

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



**EVALUACIÓN DE NINFAS (*Dactylopius coccus* Costa) EN DOS
VARIEDADES DE TUNA (*Opuntia ficus indica*) EN VIVERO Y
ESTABLECIMIENTO EN CAMPO DEL DISTRITO SANTA RITA DE
SIGUAS – AREQUIPA – 2019**

**Tesis presentada por las Bachilleres en Ciencias
Agropecuarias: ALICIA ESTER CONDORI SACSI y
SOFIA MOLINA QUISPE, para optar al Título
profesional de INGENIERO AGROPECUARIO**

ASESORES:

Mgt. CATALINA JIMÉNEZ AGUILAR

Dra. ANALÍ LIZÁRRAGA FARFÁN

CUSCO- 2020

DEDICATORIA

A DIOS:

Por bendecirme con vida, amor y sabiduría, por darme los mejores padres y hermana y hermanos del mundo por guiarme siempre mi camino gracias por esa iluminación divina que es una fuente poderosa que me sostiene para llegar a esta etapa de mi vida.

A MIS PADRES:

ROSA SACSI FERNANDEZ Y JOSE CONDORI MENDOZA, son los seres que más amo en esta vida, gracias por ser mi fuente inagotable de fuerza y amor, como premio a su trabajo, esfuerzo, dedicación he logrado mi éxito académico, agradezco profundamente de todo corazón, los amo mucho mis queridos padres.

A MIS HERMANOS (A):

ROGER HUMBERTO (+). Mi querido hermano mi ángel de la guarda eres el faro de luz eterna sé que nunca perderás de vista mi sendero, gracias por dejarme un gran modelo para culminar mi estudio, gracias por repartir en mí el espíritu de no rendirme nunca, es el motivo para llegar a esta etapa de mi vida.

LUZGAIDA, EDGAR RUBÉN Y CLEMENTE ELISEO. Querida hermana y hermanos doy gracias a Dios por tenerlos, gracias por el cariño y apoyo incondicional a lo largo de mi vida, gracias por los desvelos que siempre tienen conmigo para escuchar mis tristezas sin importar la distancia, por encaminar mi destino hacia el estudio de las ciencias que hoy se vuelven mis aliadas, eternas gracias. Les quiero infinitamente hermanos y hermana.

A MIS SOBRINAS: HANNA, MARIA, ERIKA, ZULEYKA Y ISABEL, aun siendo pequeñas día a día me enseñaron a sonreír cada mañana, son la alegría que tengo en la vida. Mis pequeñas princesas las quiero mucho.

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGAS:

Especialmente a mi mamita Savina, para mis tíos Demetrio, Jhon mis primos (a) Erik, Rhay y Verónica. Para mi amor Edwin. Para mis amigas Delia (+), Fidela, Alicia y Marisol. Muchas gracias por darme fortaleza y palabras de aliento en los momentos más difíciles de mi vida.

ALICIA ESTER CONDORI

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón y por haber puesto en mí camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía para lograr esta gran meta.

A MIS PADRES

Constantina Quispe y Serapio Molina, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante para salir adelante, quienes son la fuerza que me impulsa cada día de mi vida y porque son los seres que más amo en esta vida.

A MIS HERMANOS (AS)

Nila, David, Elvira, Silvia, Guido, Sonia y Cristóbal, por su ayuda y comprensión incondicional durante la realización y culminación con éxito mis ansiadas aspiraciones.

A los seres más importantes de mi vida, mi familia y a mi preciosa Leia Yelina por ser el motivo para seguir adelante, levantándome en cada tropiezo para jamás abandonar mis sueños para quien ningún sacrificio es suficiente que con su luz ha iluminado mi vida, te amo mi hija les amo demasiado mis tesoros.

Finalmente, a mis sobrinos(as), amigos(as) y a todas las personas que, de una u otra forma están constantemente alentándome y que continúan brindándome su apoyo moral para alcanzar mis metas.

SOFIA MOLINA

AGRADECIMIENTO

Gracias a nuestra UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, Facultad de Ciencias Agrarias, escuela profesional de Ingeniería Agropecuaria, por haber permitido formarnos y en ella gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso ya sea de manera directa o indirecta.

A la EMPRESA AGROPEL Don Lucho S.A.C., por las facilidades brindadas para la concretización del presente estudio de investigación, en especial al Gerente de producción Ing. Alejandro Oviedo Chacón y a los ingenieros Alexander Calderón, Andrés Chura y a todas las personas que fueron partícipes de dicha empresa, quienes nos brindaron apoyo incondicional durante el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

A la Mgt. Catalina Jiménez Aguilar y a la Dra. Analí Lizárraga Farfán, por su asesoramiento, generosidad al brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en la ejecución y elaboración de la presente tesis.

A la Dra. Katia García por su gran ayuda incondicional en nuestro trabajo de tesis.

A todos los Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, escuela profesional de Ingeniería Agropecuaria por los conocimientos brindados durante la permanencia en las aulas donde nos formamos como profesional.

RESUMEN

El trabajo detallado a continuación busca apoyar a las personas que se dedican a la producción de cochinilla empleando un nuevo método de infestación, para ello se realizó la “**EVALUACIÓN DE NINFAS (*Dactylopius coccus* Costa) EN DOS VARIEDADES DE TUNA (*Opuntia ficus indica*) EN VIVERO Y ESTABLECIMIENTO EN CAMPO DEL DISTRITO SANTA RITA DE SIGUAS – AREQUIPA**”, la investigación se realizó de octubre 2018 a abril 2019, el objetivo de la investigación fue determinar de cuál de las variedades de tuna (*Opuntia ficus indica*) tendrá mayor producción de ninfas (*Dactylopius coccus* Costa) en vivero y la población establecida de ninfa de la cochinilla en campo. Durante la investigación se evaluó los 400 cladodios de tuna (roja =200 y blanca =200), en diferentes estadios de la cochinilla como son: **estadio E1** que comprende la ninfa, **estadio E2** que comprende la fase establecida de ninfas, **estadio E3** comprende pre ovíparas y **estadio E4** comprende las ovíparas madres, para tener en cuenta con cuántas ovíparas por cladodio se inició la oviposición.

El recojo de ninfa (*Dactylopius coccus* Costa) de los cladodios de tuna de la variedad roja (A) y blanca (B) se realizó por separado para su registro de peso en kg diariamente. Por último, se realizó la infestación en campo, para ver el establecimiento de ninfa (*Dactylopius coccus* Costa) en plantaciones de tuna roja.

Las cuales fueron analizados estadísticamente, para ver los resultados donde los cladodios de tuna variedad blanca (B) obtuvo mayor producción de ninfas en 40 días de recolección, alcanzando un total de 640.01gr cosechadas, mientras que en la variedad roja (A) se obtuvo 320.45gr de ninfas.

Las ninfas obtenidas de dos variedades de cladodios de tuna provenientes de vivero fueron infestadas en las plantaciones definitivas de tuna roja, donde se observó un mayor grado de establecimiento de ninfas provenientes de la variedad blanca con un grado de 2.337, mientras que las ninfas provenientes de la variedad roja tuvieron un grado de 1.793 de establecimiento en campo.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Pregunta General.....	3
1.2.2. Pregunta Específica.....	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	4
2.1. OBJETIVOS.....	4
2.1.1. Objetivo general.....	4
2.1.2. Objetivo específico.....	4
2.2. JUSTIFICACIÓN.....	5
III. HIPÓTESIS.....	6
3.1. Hipótesis general.....	6
3.2. Hipótesis específico.....	6
IV. MARCO TEÓRICO Y MARCO CONCEPTUAL.....	7
4.1. ANTECEDENTES.....	7
4.2. COCHINILLA.....	8
4.2.1. Cochinilla de tuna.....	8
4.2.2. Definición de cochinilla.....	8
4.2.3. Taxonomía y biología del insecto.....	9
4.2.4. Descripción de la cochinilla.....	10
4.2.5. Descripción morfológica.....	11
4.2.6. Ciclo biológico.....	13
4.2.7. Desarrollo de la cochinilla hembra en tuna.....	14
4.2.8. Localización del carmín en el insecto.....	16
4.2.9. Sistemas de producción.....	17
4.2.9.1. Penca cortada.....	17
4.2.9.2. Micro túnel.....	17
4.2.9.3. Invernadero.....	17
4.2.9.4. Nopaloteca.....	18

4.2.9.5. Penca en pie	18
4.2.10. Métodos de infestación	18
4.2.10.1. Bolsa de tul (método Peruano)	18
4.2.10.2. Penca en pie	18
4.2.10.3. Paño o algodón	18
4.2.10.4. Nido de caña.....	19
4.2.10.5. Raleo de cochinilla.....	19
4.2.10.6. Penca infestadora	19
4.2.10.7. Bandeja con malla milimétrica.....	19
4.2.10.8. Por gravedad.....	19
4.2.11. Selección de las pencas.....	20
4.2.12. Biología de (<i>Dactylopius Coccus</i>).....	20
4.2.13. Localización del carmín en el insecto.....	22
4.2.13.1. Hospedero de la cochinilla	22
4.2.14. Factores que afectan el desarrollo de la grana cochinilla.....	24
4.2.15. Propiedades físicas de la cochinilla	25
4.2.16. Propiedades químicas.....	25
4.2.16.1. Composición porcentaje (%).	25
4.2.17. Tipos de cochinilla	26
4.2.17.1. Cochinillas algodonosas	26
4.2.17.2. Cochinillas diaspinas	26
4.2.18. La Tuna (<i>Opuntia ficus indica</i>)	26
4.2.18.1. Origen y distribución geográfica:.....	26
4.2.18.2. Clasificación taxonómica de tuna.....	27
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
5.1. CARACTERÍSTICA Y DESCRIPCIÓN DE LUGAR DE ESTUDIO	28
5.1.1. UBICACIÓN ESPACIAL.....	28
5.1.1.1. Ubicación política:	28
5.1.1.2. Ubicación geográfica:	28
5.1.1.3. Ubicación hidrográfica:	28
5.1.1.4. Ubicación ecológica:.....	28

5.1.2. UBICACIÓN TEMPORAL DEL EXPERIMENTO	29
5.2. MATERIAL Y MÉTODOS	30
5.2.1. Materiales	30
5.3. Métodos	33
5.3.1. Descripción de los métodos	33
5.3.2. Diseño experimental.....	33
5.3.3. Tratamiento en estudio.....	33
5.3.4. Planteamiento del trabajo de investigación.....	33
5.3.5. Variedades utilizadas en la investigación	34
5.4. Diseño de camas en vivero.....	35
5.4.1. Características de las camas para producción de ninfas en el vivero	36
5.4.2. Instalación de camas dentro del vivero	36
5.4.3. Procedimiento de obtención de cladodios de tuna variedades roja y blanca	37
5.4.3.1. Corte y embolsado en mallas los cladodios la tuna.....	37
5.4.3.2. Traslado de cladodios de tuna para la investigación en vivero	38
5.4.3.3. Limpieza de cladodios de la tuna en vivero.....	38
5.4.3.4. Tendido de plástico para la colocación de los cladodios de tuna.....	38
5.4.3.5. Tendido de cladodios de tuna para la infestación	39
5.4.3.6. Infestación de cladodios de tuna con ninfas de cochinilla	39
5.4.3.7. Acondicionamiento de cladodios en forma vertical	40
5.4.3.8. Cosecha de ninfas de cochinilla después de los 92 días de infestación.....	40
5.4.3.9. Registro de peso de las ninfas de cochinillas	41
5.4.3.10. Registro de peso de las cochinillas después de la oviposición	42
5.5. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN DE PLANTACIÓN DE TUNA PARA VER EL ESTABLECIMIENTO DE NINFAS PROVINIENTES DEL VIVERO	44
5.5.1. Descripción de camas con plantación de tuna para la infestación	44
5.5.2. Descripción de la planta de tuna para la infestación.....	45
5.5.2.1. Penca de tuna en estado de crecimiento de variedad roja en campo	46
5.5.2.2. Elección de las camas para la infestación con ninfas provenientes del vivero en plantación de tuna.....	46
5.5.3. Traslado de ninfas obtenidas del vivero al campo.....	47

5.5.4. Infestación con ninfas a la planta de tuna de variedad roja en campo.....	47
5.5.5. Evaluación de grado de establecimiento de ninfas en planta de tuna.....	49
5.6. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS	49
5.6.1. Evaluación de establecimiento de la cochinilla en las variedades de tuna (roja y blanca) en vivero durante la investigación.....	49
5.6.2. Evaluación de materia seca de cladodios de tuna provenientes de campo ..	49
5.6.3. Temperatura y humedad relativa del vivero.....	50
5.6.5. Registro de evaluación de los estadios de la cochinilla	51
5.6.6. Registro de peso por día de ninfas de cochinilla recogidas.....	54
5.6.7. Registro de conteo de desprendimiento de oviplenas de cladodio de la tuna	55
5.6.8. Registro de peso fresco de cochinilla después de la cosecha.....	55
5.6.9. Registro de materia seca de cladodio de la tuna después de la cosecha de cochinilla	56
5.6.10. Evaluación de establecimiento de ninfas en plantaciones de tuna.....	57
5.6.11. Evaluación de grado de establecimiento de ninfas en plantaciones de tuna	57
VI: RESULTADOS Y DISCUSIONES	58
6.1. EVALUACIÓN DE ESTADIOS DE LA COCHINILLA	65
6.2. DESCRIPCIÓN DE RECOJO DE NINFAS DE COCHINILLA DE LAS DOS VARIEDADES DE CLADODIOS DE TUNA.	73
6.3. CONTEO DE DESPRENDIMIENTO DE OVIPLENAS DE LA COCHINILLA DE LOS CLADODIOS DE TUNA.	80
6.4. DESCRIPCIÓN DE ESTABLECIMIENTO DE NINFAS EN PLANTACION DE TUNA EN CAMPO.....	82
VII. CONCLUSIONES	91
VIII. SUGERENCIAS	92
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	93
ANEXOS.....	98

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Diámetro de cladodio de tuna de la variedad roja (A).	58
Cuadro N° 2: Diámetro de cladodio de tuna de la variedad blanca (B).	61
Cuadro N° 3: Cantidad de oviplenas = E4 de dos fechas (05 y 25 de enero del 2019) por variedad roja (A) y blanca (B)	67
Cuadro N° 4: ANOVA para variable dependiente de cantidad de oviplenas al inicio del estadio E4 de cochinilla.	70
Cuadro N° 5: ANOVA para variable dependiente la cantidad de oviplenas por cladodio de las variedades de tuna roja (A) y blanca (B) del inicio de oviposición	72
de cochinilla.	72
Cuadro N° 6: Recolección de ninfas gr/días de dos variedades de cladodios de tuna roja (A) y blanca (B).	74
Cuadro N° 7: ANOVA para variable dependiente de cantidad de recolección de ninfas a diaria de cochinilla en kg.	75
Cuadro N° 8: Estadísticos descriptivos: variedad roja (A) y variedad blanca (B).	76
Cuadro N° 9: Registro de peso por día de recojo de ninfas de cochinilla de los cladodios de tuna blanca y roja provenientes de vivero.	78
Cuadro N°10: Conteo de desprendimiento de oviplenas de la cochinilla de los cladodios de tuna.	80
Cuadro N° 11: Evaluaciones realizadas de establecimiento de ninfas obtenidas de cladodios de tuna de variedad blanca en plantación de tuna en campo.	83
Cuadro N° 12: Evaluaciones realizadas de establecimiento de ninfas obtenidas de cladodios de tuna de variedad roja en plantación de tuna.	84
Cuadro N° 13: ANOVA para variable dependiente de establecimiento de ninfas en la planta de tuna en campo.	86
Cuadro N° 14: Estadísticas de los estadios de cochinilla.	88
Cuadro N° 15: Estadísticas de evaluación de número de grado de cochinilla de los distintos días.	88
Cuadro N° 16: Estadísticas de evaluación de establecimiento de cochinilla por pisos de plantas de tuna.	89
Cuadro N° 17: Estadísticas de evaluación de establecimiento de cochinilla por variedad (roja y blanca).	89

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Huevecillos de cochinilla de nopal fina.	11
Fotografía N° 2: Ciclo biológico de la cochinilla de nopal.	16
Fotografía N° 3: Plantas de tuna de 6 meses de roja y blanca.	30
Fotografía N° 4: Ninfas de la cochinilla.	30
Fotografía N° 5: Instalación de camas por pisos de hilera de alambre en vivero.	37
Fotografía N° 6: Corte y embolsado de cladodios de tuna en sacos de malla.	37
Fotografía N° 7: Limpieza de cladodios de tuna roja y blanca.	38
Fotografía N° 8: Tendido de plástico para colocación de cladodios de tuna.	38
Fotografía N° 9: Tendidos de cladodios para la infestación.	39
Fotografía N° 11: Cladodios con ninfas de cochinilla en posición vertical.	40
Fotografía N° 12: Procedimiento de cosecha de ninfas de cochinilla.	41
Fotografía N° 13: Registro de peso de las ninfas de cochinillas obtenidas de cladodios de tuna de las dos variedades en vivero.	41
Fotografía N° 14: Registro de peso de la cochinilla fresco.	42
Fotografía N° 15: Planta de tuna de variedad roja designada para la infestación.	44
Fotografía N° 16: Conformación por pisos la planta de tuna variedad roja.	45
Fotografía N° 17: Evaluación de conformación de la planta de tuna variedad roja.	45
Fotografía N° 18: Penca de la planta de tuna desarrollada para la infestación.	46
Fotografía N° 19: Camas de plantación de tuna designadas para la infestación con ninfas de cochinilla provenientes de los cladodios de tuna de variedades roja y blanca del vivero.	47
Fotografía N° 20: Cernidor de plástico con ninfa de cochinilla para la infestación.	48
Fotografía N° 21: Cladodio cortadas de tuna para la evaluación de materia seca proveniente de campo de las dos variedades por separado.	50
Fotografía N° 22: Medición de temperatura y humedad relativa del vivero.	50
Fotografía N° 23: Medición en cm de 100 cladodios de tuna de las dos variedades.	51
Fotografía N° 25: Cladodios colgados con ninfas establecidas (estadio E2).	53
Fotografía N° 26: Cladodios de tuna con pre oviplenas de la cochinilla.	53
Fotografía N° 27: Cladodio de tuna con oviplenas de la cochinilla.	54
Fotografía N° 28: Registro de peso de ninfas de cochinilla.	54
Fotografía N° 29: Separación de oviplenas caídas de ninfas de cochinilla.	55
Fotografía N° 30: Registro de peso de cochinilla fresco.	56
Fotografía N° 31: Corte de cladodio de tuna para obtener la materia seca de roja y blanca.	56
Fotografía N° 32: Infestación con ninfas de cochinilla en cultivo de tuna.	57
Fotografía N° 33: Evaluación de establecimiento de ninfas en tuna roja.	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica N° 1: Diámetro de cladodio de tuna de la variedad roja (A).....	61
Grafica N° 2: Diámetro de cladodios de tuna de variedad blanca (B).....	64
Gráfica N° 3: Evaluación de estadios de la cochinilla de la variedad roja.	65
Gráfica N° 4: Evaluación de estadios de la cochinilla en cladodios de la variedad blanca.	66
Grafica N° 5: Comparación de las medias de las dos variedades de tuna y las fechas de evaluación.....	73
Grafica N° 6: Evaluación del tiempo de recolección de ninfas de cochinilla.	76
Grafica N° 7: Análisis de las diferencias de la recolección de ninfas entre las variedades roja y blanca.....	77
Gráfica N° 8: Evaluación de recojo de ninfas de cochinilla de manera diaria de las dos variedades de cladodios de tuna blanca (B) y roja (A).	79
Gráfica N° 9: Desprendimiento de oviplenas de cochinilla es de manera diaria de las dos variedades de cladodios de tuna blanca (B) y roja (A).	81
Gráfica N° 10: Grado de evaluación de establecimiento de ninfas de cochinilla obtenidas de cladodios de tuna de la variedad blanca.	84
Gráfica N° 11: Grado de evaluación de establecimiento de ninfas de cochinilla obtenidas de cladodios de tuna de la variedad roja.	85
Grafica N° 12: Interacción piso por variedad (roja y blanca) de establecimiento de ninfas en la planta de tuna en campo.	86
Grafica N° 13: Gráficas de efectos principales para grado de medias ajustadas.	90
Grafica N° 14: Interacción para grado de medias ajustadas.	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Registro de estadio de cochinilla en cladodios de tuna roja (A)	65
Tabla N° 2: Registro de estadio de cochinilla en cladodios de tuna blanca (B).....	66
Tabla N° 3: Valores representativos de procedimiento ANOVA de las variedades de tuna roja (A) y blanca (B).	70
Tabla N° 4: Prueba del rango estudentizado de TUKEY (hsd) para pn	71
Tabla N° 5: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.....	71
Tabla N° 6: Valores representativos de procedimiento ANOVA de las variedades de tuna roja (A) y blanca (B).	71
Tabla N° 7: Prueba del rango estudentizado de TUKEY (hsd) para pn	72
Tabla N° 8: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.....	72
Tabla N° 9: Prueba del rango múltiple de DUNCAN para pn.....	75
Tabla N° 10: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.	75
Tabla N° 11: Grados de número de individuos de cochinilla	82
Tabla N° 12: Información de nivel de clase (piso y fecha).....	85
Tabla N° 13: Prueba del rango múltiple de DUNCAN para piso por variedad.	87
Tabla N° 14: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.	87
Tabla N° 15: Información del factor.	89

INTRODUCCIÓN

La cochinilla es un insecto (*Dactylopius coccus* Costa) que se desarrolla en algunas especies de tuna y cuya importancia radica en ser fuente de un colorante natural llamado ácido carmínico (Piña, 1977). El ácido carmínico producido por la cochinilla fina tiene actualmente una gran demanda en México y en el mundo por su inocuidad en salud pública, su alta estabilidad y poder colorante.

Arequipa concentra un 65% de la producción nacional Peruana de cochinilla utilizando unos 5mil hectáreas para la producción de cochinilla (ADEX, 2011).

Ya que hoy en día este producto está siendo sumamente importante en el uso de los productos farmacéuticos, lácteos, alimenticios y cosméticos por ser un producto de buena calidad y natural eso hace que tengan una demanda en los mercados nacionales e internacionales y a un costo considerado ya que el producto a obtenerse tienen reconocimiento mundial, especialmente por los países desarrollados, quienes están tratando de disminuir el grado de contaminación en los productos cosméticos y farmacéuticos ocasionado por los colorantes sintéticos, esto ha permitido dar prioridad al consumo de productos naturales entre los que se puede incluir el ácido carmínico obtenido de la cochinilla .

Por esta razón, se ha tomado la iniciativa de “determinar cuál de las variedades de la tuna (*Opuntia ficus indica*) tendrá mayor producción de ninfas (*Dactylopius coccus* Costa) en vivero y la población establecida de ninfas de cochinilla infestadas en plantaciones de tuna de variedad roja en campo del distrito Santa Rita de Sigwas – Arequipa”

Esta investigación tiene como título “EVALUACIÓN DE NINFAS (*Dactylopius coccus* Costa) EN DOS VARIEDADES DE TUNA (*Opuntia ficus indica*) EN VIVERO Y ESTABLECIMIENTO EN CAMPO DEL DISTRITO SANTA RITA DE SIGUAS– AREQUIPA – 2019”

Este trabajo de investigación se realizó bajo el concepto de reducir costos de producción de cochinilla, empleando un nuevo método de infestación con ninfas de cochinilla, para ello se procedió a producir ninfas en los cladodios de tuna de dos variedades roja y blanca en vivero.

Para la producción de ninfas en vivero se realizó las siguientes evaluaciones, estadios de la cochinilla, luego la cantidad de producción de ninfas de cochinilla de los cladodios de tuna roja (A) y blanca (B) y por último se realizó la infestación en las plantaciones de tuna de variedad roja en lo cual se registró las evaluaciones de grado de establecimiento de ninfa en campo, donde los resultados fueron analizados estadísticamente ya que la investigación se realizó en un periodo de tiempo determinado.

La producción de ninfas (*Dactylopius coccus* Costa) de la variedad blanca (B) es superior a la variedad roja (A), por ello es bueno producir las ninfas en los cladodios de la tuna en la variedad blanca, para emplear un nuevo método de infestación, lo cual ofrece menor costo de mano de obra y reducción de costo económico en comparación con otros métodos de infestación.

.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En distrito Santa Rita de Sigwas, la mayor parte de la población se dedican a la producción de cochinilla, porque los factores ambientales (suelo y temperatura) son favorables; sin embargo la identificación de mejor hospedero de las variedades de tuna para el desarrollo adecuado de la cochinilla y las técnicas de infestación no están debidamente estudiadas.

Esta situación motiva que en el presente trabajo de investigación se determine las variedades de tuna, como el mejor hospedero y la técnica de infestación en campo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A pesar que el distrito Santa Rita de Sigwas de Región Arequipa cuenta con mejores ventajas favorables ambientales, para el desarrollo del cultivo de la tuna y la producción de cochinilla; sin embargo, requiere identificar variedades de tuna que promuevan mayor desarrollo de la cochinilla, así mismo, la técnica de infestación en campo.

1.2.1. Pregunta General

¿Cuál de las dos variedades de tuna (*Opuntia ficus indica*) tendrá mayor producción de ninfas (*Dactylopius coccus* Costa) en vivero y establecimiento de ninfas de cochinilla en plantaciones de tuna en campo del distrito Santa Rita de Sigwas – Arequipa?

1.2.2. Pregunta Específica

- ¿Cuál de las variedades de tuna roja (A) y blanca (B) proveen mejores condiciones para la producción de ninfas de cochinilla en vivero?
- ¿Las ninfas cosechadas de cuál de las variedades de la tuna roja (A) o blanca (B) se establece mejor, cuando son infestadas en plantaciones de tuna de variedad roja en campo?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo general

Determinar cuál de las variedades de tuna (*Opuntia ficus indica*) tendrá mayor producción de ninfas (*Dactylopius coccus* Costa) en vivero y establecimiento de ninfas de cochinilla en plantación de tuna en campo del distrito Santa Rita de Sigvas – Arequipa.

2.1.2. Objetivo específico

- Determinar en cuál de las variedades de tuna roja o blanca hay mayor producción de ninfas de cochinilla en vivero.
- Evaluar el grado de establecimiento en plantaciones definitivas en campo de tuna roja, de ninfas obtenidas de las variedades de tuna roja y blanca provenientes de vivero.

2.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, se ha desarrollado un creciente interés por la producción de la cochinilla del distrito Santa Rita de Siguan, gracias a su rendimiento en condiciones de climáticas sub tropicales áridas, hoy en día cobra importancia en el mercado nacional e internacional a su vez este producto por su valor agregado forma parte importante en el ingreso económico ya sea familiar o empresarial. Por ello el presente trabajo de investigación sirve para aclarar a las personas que son nuevos en producción de cochinilla, uniformizar una sola generación en el desarrollo de estadios de la cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa).

La determinación de una variedad de la tuna como hospedero más adecuado para el desarrollo de cochinilla, permitirá maximizar la producción de ninfas y mejor desarrollo de cochinilla así regenerando la rentabilidad para el agricultor y su ingreso económico.

La determinación de las ninfas de alto grado de establecimiento en plantación de tuna, proveniente de los cladodios de una de las variedades de tuna, permitirá priorizar el uso de esta variedad en vivero, para la multiplicación de las ninfas.

III. HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

Existen diferencias en las variedades de tuna (*Opuntia ficus indica*) respecto a la mayor producción de ninfas de cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) y establecimiento de ninfas provenientes de los cladodios de tuna roja y blanca del vivero en plantación de tuna en campo, del distrito Santa Rita de Sigvas – Arequipa.

3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO

- Existe la diferencia de producción poblacional de ninfas de cochinilla cuando son infestadas en cladodios de tuna roja y blanca en vivero.
- Las ninfas provenientes de la tuna de la variedad blanca del vivero se estable mejor en plantaciones de tuna de variedad roja en campo.

IV. MARCO TEÓRICO Y MARCO CONCEPTUAL

4.1. ANTECEDENTES

Dahlgren (1963) define que el cultivo de la cochinilla es originario de México, específicamente del Estado de Oaxaca. En la época colonial este producto ocupó el tercer renglón en las exportaciones de México después del oro y la plata.

Brana (1964) señala que desde la época prehispánica los campesinos distinguieron dos tipos de cochinilla: la fina y la corriente. La fina produce un polvo blanco fácil de separar del insecto, mientras que la corriente produce una cubierta algodonosa difícil de separar del cuerpo de la cochinilla. En la época colonial, los españoles designaban grana o cochinilla, indistintamente, tanto al insecto vivo como al colorante. En la actualidad, prácticamente son sinónimos grana, cochinilla y carmín.

García (1869) manifiesta que la grana cochinilla es la que da el color escarlata más hermoso y firme que se pueda desear.

MacGregor (1975) menciona de las culturas Tolteca y Teotihuacana utilizaban la cochinilla para colorear sus textiles, panes utilizados en ceremonias, esculturas. Edificios públicos y religiosos o bien para pintar códices y murales. El universo de la cochinilla es muy amplio, éste comprende el mundo biológico del insecto (*Dactylopius coccus* Costa.) y de su hospedero, el nopal (*Opuntia spp.*), el proceso productivo y de comercialización, los factores geográficos que determinan su productividad. Un estudio completo debe contemplar la historia de su producción, aspectos internacionales y de mercado, así como el proceso de industrialización con la transformación de la materia prima en ácido carmínico que es el elemento que cierra el círculo de producción.

Zuniga (1982) define a la cochinilla es el insecto parásito de la tuna o nopal (*Opuntia ficus indica*). Cita también a Ediciones Omegas quienes definen a la cochinilla como la materia roja formada a partir de los cuerpos secos de las hembras del insecto (*Dactylopius coccus* Costa).

Villavecchia (1964) sostiene que la cochinilla está constituida por el cuerpo desecado de un insecto, que se presenta como un grano pardo oscuro, cubierto o no por un polvo blanquecino.

Kirk y Othmer (1962) afirman que la cochinilla es un colorante rojo formado por los cuerpos secos de las hembras del insecto *Coccus cacti*, que vive en una especie de cactus, el nopalea coccinellifera, indígena de México y América Central.

Coronado (2011) señala que desde 1976 la demanda de la cochinilla nuevamente ha venido en aumento debido a la prohibición de algunos colorantes químicos potencialmente cancerígenos, hoy en día la demanda mundial es mayor a 1 000 toneladas anuales siendo los mayores productores Perú, Chile e Islas Canarias.

4.2. COCHINILLA

4.2.1. Cochinilla de tuna

Quintanar (2018) menciona que el insecto (*Dactylopius coccus* Costa) conocido como grana o cochinilla fina, se desarrolla en algunas especies y formas de nopal y cuya importancia radica en ser fuente del colorante natural llamado ácido carmínico. El ácido carmínico producido por la cochinilla fina tiene actualmente una gran demanda en México y en el mundo su inocuidad en la salud pública, su alta estabilidad y poder colorante.

Aldo (2000) indica que en las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana la producción intensiva de la grana cochinilla (grana fina), podría ser una alternativa para mejorar los escasos ingresos de los habitantes, ya que por ser sustancias no tóxicas ni cancerígenas que sustituyen a los colorantes sintéticos rojos, prohibidos principalmente en alimentos, cosméticos y medicamentos, actualmente existe una demanda nacional e internacional de ésta y de los productos derivados de ella.

4.2.2. Definición de cochinilla

Quispe (1990) indica que este insecto vive como huésped de la tuna y se alimenta de la savia de las pencas de esta, constituyéndose, por lo tanto, en una plaga de la mencionada planta al nutrirse de los jugos de sus cladodios, los cuales succiona con sus piezas bucales especializadas que penetran profundamente en las pencas y por consecuencia la tuna llega a debilitarse.

Marín y Cisneros (1993) definen de las cochinillas permanecen por más de una generación sobre las plantas, las partes infestadas suelen volverse necróticas, esto sucede aparentemente por la acción de una toxina introducida por el insecto durante su alimentación, en algunas variedades de tuna se han notado estos efectos aún antes de que se complete una generación.

4.2.3. Taxonomía y biología del insecto

Quispe (1990) define a la cochinilla. (Del latín *cocc nus*, que significa escarlata o grana, derivada *decocum*, quermes, insecto) es un insecto homóptero, originaria de México, del tamaño de una chinche, presenta el cuerpo arrugado transversalmente y cubierto de un vello blancuzco, de cabeza cónica, antenas cortas y trompa filiforme. Vive sobre el nopal y siendo reducido a polvo, se empleaba mucho, y se usa toda vía, para dar color de grana a la seda, lana y otros. Este insecto vive como huésped de la tuna y se alimenta de la savia de las pencas de esta, constituyéndose, por lo tanto, en una plaga de la mencionada planta al nutrirse de los jugos de sus cladodios, los cuales succiona con sus piezas bucales especializadas que penetran profundamente en las pencas y por consecuencia la tuna llega a debilitarse.

Ferris (1955) y MacGregor (1975) coinciden que en México se encuentran cuatro especies del género *Dactylopius*, de la grana fina o cultivada y existen cuatro especies que agrupan a las cochinillas silvestres.

Méndez (1992) señala que la mayoría de los investigadores, coinciden en la existencia de dos tipos de grana-cochinilla; la fina o cultivada y la silvestre o corriente.

Méndez (1992) indica la clasificación de la cochinilla fina de la siguiente forma:

Clase: Insecta

Orden: Hemíptera (Homoptera)

Suborden: Sternonyncha

Superfamilia: Coccoidea

Familia: *Dactylopiidae*

Género: *Dactylopius*

Especie: *Dactylopius coccus* Costa (Cochinilla)

4.2.4. Descripción de la cochinilla

Quintanar (2018) menciona que el Dactylopiidae es una pequeña familia dentro del orden de los homópteros, del género *Dactylopius* se encuentran nueve especies, todas nativas de América. En las pencas de varias especies de los géneros *Opuntia* y *Nopalea* el pequeño insecto pasa toda su vida.

Pérez y Becerra (2001) indican que las hembras miden 3 a 6 mm de largo por 2.5 a 4.5 mm de ancho. Su cuerpo está cubierto una secreción que se identifica como cera, laca o seda y que ha servido para distinguir la cochinilla fina de las demás. La sustancia algodonosa o polvosa es secretada por glándulas especiales y le sirve como mecanismo de defensa contra sus depredadores como el gusano tambor y algunos ácaros, así como, las propias cochinillas silvestres o corrientes.

Aldo (2000) señala que el cuerpo es oval de 6.0 por 4.7mm, antena de seis segmentos, convexo, en el que apenas pueden distinguirse las regiones correspondientes a la cabeza, el tórax y el abdomen. Una hembra produce de 150 a 400 huevos y su ciclo biológico es de aproximadamente 90 días. Las crías quedan fijas el resto de su vida, una vez que una hembra es fecundada, estas mantienen a los huevecillos hasta que eclosionan las ninfas, son tan pequeñas que es difícil observarlas a simple vista; éstas abandonan el cuerpo de su madre para buscar el lugar más succulento de la penca y ahí clavar su estilete (aparato bucal) para extraer la savia (jugo) de la cual se alimenta.

Bustamante, (1985) y Aldo (2000) coinciden en que los huevecillos son ovalados de 0.22 x 0.33 mm de color rojo claro con la superficie lisa y lustrosa, ovipositados individualmente; al eclosionar nace la ninfa de primer instar de 1.06 por 0.52 mm, antenas claras, patas bien desarrolladas.

Aldo (2000) señala que el cuerpo presenta 6 segmentos, con los ojos ubicados cerca de la base de las antenas. Los podemos observar.

Fotografía N° 1: Huevecillos de cochinilla de nopal fina.



a) Cochinilla en fase de oviposición; huevecillos de color rojo, ovipositados individualmente, b) Ninfas eclosionadas; presentan patas y antenas, están listas para buscar un lugar donde alimentarse.

Pérez y Becerra (2001) indican que los machos tienen el cuerpo alargado y delgado, son alados y presentan cabeza, tórax y abdomen claramente diferenciados. Son mucho más pequeños que las hembras (2.5 mm de largo y 5 mm de expansión alar). Proporcionalmente nacen menos machos que hembras; se dirigen a ellas sólo para copular (2 a 3 días) y después mueren, ya que por tener el aparato bucal atrofiado no pueden alimentarse.

4.2.5. Descripción morfológica

Piña (1977), Marín y Cisneros (1977) definen de la descripción morfológica de la grana fina que proporcionan los distintos investigadores es la siguiente: la hembra adulta es de cuerpo oval de 6.0 por 4.7 mm; antena de seis a siete segmentos, el cuerpo, tanto en el dorso como en el abdomen, presenta numerosos grupos de poros quinqueloculares. Además, se presentan pocas setas modificadas de tipo cilíndrico sobre todo en la parte posterior, las setas normales más pequeñas están distribuidas en todo el cuerpo y más en la región dorsal y la parte posterior de la región ventral, los espiráculos son bastante esclerotizados y grandes con el opérculo bien desarrollado; la abertura anal presenta esclerotización semilunar y las patas se atrofian y no se observan dorsalmente.

Bustamante (1985) y Marín y Cisneros (1977) señalan de los huevecillos son ovalados de 0.22 x 0.33 mm de color rojo claro con la superficie lisa y lustrosa, ovipositados individualmente; al eclosionar nace la ninfa de primer instar de 1.06 por 0.52 mm, antenas claras, patas bien desarrolladas; el cuerpo presenta 6 segmentos, con los ojos ubicados cerca de la base de las antenas.

Marín y Cisneros (1977) definen del cuerpo en la parte dorsal presenta setas modificadas cilíndricas y algo tronco-cónicas, así como algunas setas normales. Las setas cilíndricas grandes están dispuestas en pares formando dos hileras longitudinales en la región media del cuerpo. Las setas tronco-cónicas están dispuestas submarginalmente en el cuerpo.

Marín y Cisneros (1977) señalan que la ninfa de segundo instar recién emergida es de color rojo claro y posteriormente se colorea de un rojo oscuro; el cuerpo de forma oval de 2.67 x 2.0 mm, se cubre de una cera fina blanca y pulverulenta; a diferencia del primer instar las patas no se proyectan más allá del cuerpo. Se incrementa el número de grupos de poros, así como el número de poros cerígenos por cada grupo; las paredes de los poros son gruesas y se presentan un tanto separadas entre ellas. No se distinguen setas modificadas salvo unas pequeñas de preferencia en la región dorsal. Al finalizar el segundo estadio, existe una segunda muda para dar origen a la hembra de tercer instar que alcanza su madurez sexual a los pocos días.

Marín y Cisneros (1977) señalan de los estados de huevo y ninfa de primer instar, no se encuentran caracteres morfológicos diferenciables entre machos y hembras. Los cambios se evidencian durante la ninfa de segundo instar, cuando los machos comienzan a producir cera filamentososa y con ella forman un cocón blanco ovoide alargado de 2.5 x 1.2 mm, con una abertura en el extremo posterior y dentro de él se llevan a cabo dos mudas antes de llegar al estado adulto que son la "prepupa" y la "pupa." La primera se caracteriza por el cuerpo de color rojizo de 1.3 x 0.75 mm, las secciones correspondientes a cabeza tórax y abdomen se encuentran visibles; a nivel del mesotrón se forman las proyecciones laterales que darán origen a las alas, las antenas y las patas son poco distinguibles.

Marín y Cisneros (1977) señalan de la "pupa" se forma después de mudar la "prepupa", se caracteriza porque las regiones del cuerpo y apéndices se hacen distinguibles, mide de 1.65 de largo por 0.25 mm de ancho. El primer par de patas está dirigido hacia delante entre las antenas; los otros dos pares están proyectados hacia atrás.

Piña (1977); Marín y Cisneros (1977) mencionan que al emerger el macho es de apariencia frágil, de color rojo claro que se torna a un color rojo oscuro con secreción cerosa; a medida que transcurre el tiempo se presentan las regiones del cuerpo bien diferenciadas; en la cabeza un par de antenas de tipo moniliforme de 10 segmentos y en el extremo del abdomen comúnmente tienen filamentos o apéndices caudales.

Gilreath y Smith (1987) indican de los machos adultos no tienen la capacidad de alimentarse y presentan metamorfosis completa (holometábola), no así las hembras.

Marín y Cisneros (1977) definen del tórax que es esclerotizado, con un par de alas de venación simple insertadas en el mesotórax; las patas son delgadas y bien desarrolladas con una uña larga en su extremo posterior. El abdomen es oval, con los segmentos visibles acompañados con algunas setas, sobre todo en la pared ventral.

4.2.6. Ciclo biológico

Quintanar (2018) indica que al paso de los días y de acuerdo con las condiciones ambientales, la cochinilla de nopal sufrirá una serie de cambios de forma. Se dice técnicamente que la cochinilla sufre metamorfosis o cambios fácilmente distinguibles antes de llegar a ser adulta. Por otro lado, podemos también observar que existen diferencias entre las cochinillas "hembras" y los "machos". Siendo estos últimos muy importantes para la fecundación de las hembras, pero no para la obtención del colorante.

Aldo (2000) y Castillo (2014) mencionan que los machos son pequeños y alados, mientras que las hembras son ovaladas y sin alas. Las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de las granas que se observan después de la infestación son llamados “estadios” y el conjunto de estadios se conoce como ciclo biológico. Un ciclo de la cochinilla se considera, desde el estadio de adulto a adulto, pasando por las siguientes etapas:

Macho: Adulto – Huevo - Ninfa I – Ninfa II – Capullo – Pre pupa – Pupa - Macho adulto.

Hembra: Adulto – Huevo - Ninfa I – Ninfa II – Hembra adulta

Aldo (2000) menciona el siguiente esquema de etapas del ciclo biológico de la cochinilla de nopal. El macho y la hembra son semejantes tanto en el estado de huevo como de ninfa I, ninfa II, a partir de este periodo comienza a diferenciarse los dos sexos. En el caso de los machos, la ninfa II forma un capullo en cuyo interior muda, dando lugar a un pre pupa que después llega a ser una pupa, de la que finalmente emerge el adulto. En el caso de la hembra, la ninfa II muda para convertirse en adulto.

Navarrete; Quiroz y López (2007) definen el ciclo biológico del macho es más corto en comparación con el de la hembra, siendo de 50 a 65 días y 90 a 120 días el de la hembra, según sean las condiciones ambientales.

Aldo (2000) menciona que llegando a la fase de oviposición con intervalos de 6 a 20 minutos entre uno y otro, la hembra deposita los huevos individualmente, estos se van adhiriendo entre sí para formar una cadena conforme avanza el proceso.

Marín y Cisneros (1977) indican que existen momentos en que los huevos quedan por debajo del cuerpo de la hembra y eclosionan en un período que varía de 10 minutos hasta 6 horas como lo menciona.

4.2.7. Desarrollo de la cochinilla hembra en tuna

Castillo Narvaes (2014) describe que el huevo Inicialmente es depositado uno por uno, pero posteriormente la oviposición es continua y los huevos quedan unidos formando una serie en forma de cadena. Eclosionan a partir de los 10 a 15 minutos, pudiendo observarse el movimiento de la ninfa a través de la epidermis del nopal.

Ninfa I: Presenta una fase de migración y una de fijación al cladodio. A los pocos minutos de la eclosión, el cuerpo, incluyendo sus apéndices, se cubren de una cera blanca pulverulenta que se pueden diferenciar las antenas y las patas unidas a la parte ventral del cuerpo. La ninfa recién emergida, permanece por unos minutos sobre el cuerpo de la madre y en las siguientes horas busca un sitio sobre la raqueta para fijarse hembra.

Marín y Cisneros (1977) definen de la fijación de ninfa que introduce sus estiletes para succionar los jugos de la planta. En los sucesivos se mantendrá en ese lugar hasta completar su desarrollo los lugares que las ninfas eligen son: cercanos a la madre, en depresiones del cladodio y en lugares no expuestos a la insolación directa ni al viento. Aumentan de tamaño y las secreciones filamentosas cerosas se hacen más visibles, Este estadio puede durar de 20 a 25 días. Con frecuencia se observan de 3 a 4 insectos establecidos en grupo en un mismo lugar.

Aldo (2000) y Vargas (1988) detallan de la **Ninfa II**, que Generalmente permanece fija en la penca, aunque algunas veces llega a cambiar de lugar, en tal caso se interrumpe su desarrollo debido a que al cambiar de sitio su aparato bucal se introduce a la penca de manera parcial. La ninfa II sufre una muda (segunda) que posteriormente dará origen a la hembra en estadio adulto. En esta forma el insecto permanece de 13 a 18 días.

Marín y Cisneros (1977) mencionan de la fase de cochinilla de Hembra adulta: A las pocas horas de la muda, la cochinilla se cubre de un polvo ceroso. La cópula se realiza pocos días después, incrementándose notablemente el volumen del insecto. Pasado un periodo de 30 a 38 días comienza la oviposición, que dura de 28 a 50 días. Pasados de 10 a 20 días después de la oviposición el insecto muere.

Aldo (2000) señala que las hembras depositan en promedio 419 huevecillos, con un mínimo de 293 y un máximo de 586. En total las hembras viven de 102 a 181 días desde su estado de huevo hasta su muerte, pero cuando no se aparean, solo viven unos 103 días.

Fotografía N° 2: Ciclo biológico de la cochinilla de nopal.



Vigueras y Portillo (2014), definen el ciclo biológico de la cochinilla de nopal (*Dactylopius coccus* Costa), las fases de ciclo para la hembra se observan de la imagen a) hasta la i), el macho también pasa por ellas, pero solo hasta la Ninfa II imagen e), para después llegar a adulto imagen k) y se aparean en i).

4.2.8. Localización del carmín en el insecto

Montiel et al. (1997), definen que el carmín de cochinilla no se encuentra en el tubo digestivo (estomodeo, mesenterón y proctodeo), en los ovarios (oviductos laterales y oviducto común), ni tampoco en el tejido adiposo, ni en los músculos. El rojo carmín se encuentra presente en la hemolinfa y en los huevecillos desde sus primeras fases de desarrollo. La hembra adulta *D. coccus* es un saco cuticular que encierra un solo espacio, ocupado en su gran mayoría por los ovarios que originan un gran número de folículos celulares que contienen a los ovocitos, mismos que generan a los huevecillos y estos a su vez representan el peso de cada hembra y por lo tanto el contenido de carmín que cada una puede proporcionar.

4.2.9. Sistemas de producción

Quintanar (2018) define del cultivo de la cochinilla de nopal requiere ciertos cuidados para tener una buena producción. Esta puede sufrir ataque de plagas, enfermedades o estar expuesto a cambios climatológicos drásticos que afecten su desarrollo. Por lo anterior, es necesario elegir la forma de cría y el método de infestación que se apropiado para disminuir o evitar los factores que dañan el cultivo.

4.2.9.1. Penca cortada

Quintanar (2018) indica del espacio pequeño de altas densidades de pencas. Es importante estandarizar el tamaño de las pencas, el tamaño es alrededor de 750cm² debido a que los tamaños de los cladodios están casi siempre predeterminados a 30 o 40 cm.

4.2.9.2. Micro túnel

Aldo (2000) menciona de la estructura que puede ser de varilla 3/8 o ramas de 5 a 12 cm de diámetro, puede tener forma de arco o de dos aguas. Se cubre con materiales que proporcionen sombra como plástico negro o malla sombra, cuando es necesario controlar los cambios bruscos de temperatura se coloca un sombreado adicional.

Vigueras y Portillo (2014) indican que en su interior se teje una red (emparrillado) donde los espacios deben medir 3 x 30 cm, quedando cuatro hileras las cuales se colocan pencas de nopal de aproximadamente 2 o 3 años o cladodios plantados de 1 año, previamente infestadas o se infestan con nidos individuales. El microtúnel mide 8 x 1 m, tiene capacidad de albergar de 650 a 700 pencas y se puede producir 1kg. de grana. Es una de las formas más empleadas y útil en regiones donde la temperatura es menor a 10°C, las lluvias son abundantes, pero además se requiere disminuir el ciclo biológico del insecto.

4.2.9.3. Invernadero

Grandes volúmenes de pencas son manejados en este sistema, consiste en cortar las raquetas o cladodios de una nopalera y transportarlos a una construcción cubierta que regula la temperatura. Hay dos tipos de explotación: la nopaloteca con penca colgada e invernadero con pencas en pie.

4.2.9.4. Nopaloteca

En este las pencas de nopal son colgadas en posición inversa, es decir, la parte más ancha de la penca hacia abajo, en tendedores de entre 3 o 4 estratos en paquetes de 2 o 3 hileras separados por un pasillo de 60cm. Las pencas son perforadas de su base enganchada del orificio formado y colgadas en un tendadero.

4.2.9.5. Penca en pie

Aldo (200) menciona la utilización de cajones de madera con tejidos de hilo, rafia, parecidos al del micro túnel, el ancho de los cajones debe de ser de 1m como máximo, con tres a cuatro hileras de espacios entre las pencas.

4.2.10. Métodos de infestación

4.2.10.1. Bolsa de tul (método Peruano)

Quintanar (2018) indica que en bolsas de tul (aproximadamente 6 x 6 cm de lado) se colocan cochinillas madre y luego son fijadas en pencas de nopal con la ayuda de espinas u otro material no metálico para evitar que la penca se pudra. Estas son colocadas en el tercio medio de la penca debido a que las crías migran ascendentemente en busca de establecerse en las pencas de su preferencia.

Gareca (1993); Viguera y Portillo (2014) mencionan que se debe colocar grupos de 15 a 20 cochinillas. Para que los cladodios superiores de 1 a 2 años se infesten, se colocan en los cladodios de 3 años para que migren a ellos.

4.2.10.2. Penca en pie

Tukuypaj (1993) señala que en cerca de la fase de oviposición las pencas infestadas son cortadas; este procedimiento mejora cuando se protege del sol y el viento al colocar la penca semilla entre dos pencas y sujetadas con un cordón o con espinas.

4.2.10.3. Paño o algodón

Quintanar (2018) señala del método que consta en poner sobre la cochinilla oviplena fresca paños y/o algodones, cuando las crías son ovipositadas suben al paño quedándose enredadas; entonces los paños son llevados y adheridos a las pencas para infestarse.

4.2.10.4. Nido de caña

Quintanar (2018) indica del nido de caña con pequeñas perforaciones que permiten la salida de las crías y que esta hueca por dentro, se colocan hembras oviplenas cosechadas. Con material fibroso y/o algodón los orificios laterales son tapados. Se procede a colgarlos sobre la penca en forma horizontal una vez que son llenados con cochinillas ayudados de cordón de lana u otro material.

4.2.10.5. Raleo de cochinilla

Tukuypaj (1993) manifiesta que por cladodio solo se dejan 10 hembras oviplenas cosechando a las demás cochinillas.

4.2.10.6. Penca infestadora

Quintanar (2018) señala del método, por cada lado de la penca solo se dejan de 15 a 20 cochinillas y las pencas elegidas son aquellas que están infestadas con un mayor número de hembras oviplenas que son cortadas de la parte del tallo de la penca y luego se les quita el cladodio.

4.2.10.7. Bandeja con malla milimétrica

Quintanar (2018) señala de la elaboración de un armazón de madera de 10 x 90cm, con malla milimétrica soportada por cuatro patas. Se eligen cladodios que satisfagan las condiciones óptimas para la infestación y se colocan debajo de esta. En la armazón se colocan hembras oviplenas de cochinilla y se mueve horizontalmente dos veces por día, después los cladodios que ya están infestados se retiran a las 48h y son colgados.

4.2.10.8. Por gravedad

Quintanar (2018) menciona que los nuevos sistemas de producción intensiva dentro de invernadero, este método es utilizado como campo carmín. Es necesario que en los primeros días de oviposición las hembras oviplenas de cochinilla se aprovechen para que las pencas sean separadas de la planta y sean colgadas dentro de nopalotecas. Por gravedad las ninfas caen sobre nuevas pencas que se quieren infestar en la parte baja.

Quintanar (2018) indica que este método implementa la elaboración de un contenedor con papel periódico o reciclado, se recicla solo una vez. Con dos espigas es fijado en la parte media de la penca.

4.2.11. Selección de las pencas

Castillo (2014) menciona que la edad ideal de las pencas que se van a utilizar para la producción es de 7 a 8 meses, no deben de estar muy maduras ni muy tiernas ya que la cochinilla no vive en estas pencas, requieren de una penca fresca y succulenta. Deben tener buen tamaño, entre 30 y 40 cm de largo y no muy gruesas, pero no muy delgadas para que, durante el periodo de crecimiento, la cochinilla este bien alimentada.

4.2.12. Biología de (*Dactylopius Coccus*)

Coronado y Márquez (1994) indican que los homópteros forman un grupo bastante numeroso, pues se conocen aproximadamente 32,000 especies en todo el mundo. Son insectos que pueden adoptar formas altamente especializadas, por lo cual es difícil caracterizarlos en conjunto. En general los homópteros son insectos de metamorfosis incompleta, pero los machos de los cóccidos son una excepción variando en su metamorfosis.

Pina (1977); Marín y Cisneros (1977) definen de la hembra de *Dactylopius coccus* presenta los estados de huevo, ninfa I, ninfa II, y hembra adulta; mientras que el macho pasa por huevo, ninfa I, ninfa II, pre pupa, pupa y adulto. La grana es ovípara, aunque con muy pocas excepciones es aparentemente ovovivípara ya que expelle crías vivas de la vulva.

Mencionan durante la oviposición la hembra deposita los huevos individualmente, con intervalos de 6 a 20 minutos entre uno y otro.

En ocasiones los huevos quedan por abajo del cuerpo de la hembra y eclosionan en un período que varía de 10 minutos hasta 6 horas.

Vargas (1988) indica que al insecto recién emergido se le llama ninfa I, en la que se diferencian las antenas y las patas unidas a la parte ventral del cuerpo.

Marín y Cisneros (1977) manifiestan que la ninfa se mueve para localizar el sitio definitivo de alimentación; los lugares que las ninfas eligen son: cercanos a la madre, en depresiones del cladodio y en lugares no expuestos a la insolación directa ni al viento.

Piña (1977) señala que la ninfa I presenta una fase de migrante. A los pocos minutos de la eclosión, se recubre de una cera blanca pulverulenta.

Vargas (1988); Marín y Cisneros (1977) mencionan que una vez que se fijan estas ninfas, aumentan de tamaño y las secreciones filamentosas cerosas se hacen más visibles; la duración de este instar es de 21 a 25 días. O de 23 a 31 días según Con frecuencia se observan de 3 a 4 insectos establecidos en grupo en un mismo lugar.

Vargas (1988); Marín y Cisneros (1977) definen que la ninfa I da origen a la ninfa II, que al poco tiempo también se cubre de cera pulverulenta, lo que facilita ver la segmentación del cuerpo. La mayoría de las ninfas permanecen adheridas, pero algunas se desplazan en busca de otro lugar para fijarse, aunque generalmente no logran introducir nuevamente los estiletes, pues los factores ambientales (viento, precipitación) las pueden desprender del cladodio La duración de este instar es de 13 a 18 días o de 14 a 24 días.

Gilreath y Smith (1987) definen del caso de las hembras, la ninfa II muda para dar origen a la hembra adulta, cuyo período de preoviposición es de 30 a 68 días; la duración del período de oviposición es de 10 a 20 días. Las hembras depositan en promedio 419 huevecillos, con un mínimo de 293 y un máximo de 586.

Marín y Cisneros (1977) indican de los machos, la ninfa II da lugar a un capullo en cuyo interior se forma el pre pupa y la pupa; la duración de estos estadios, desde la ninfa II a la emergencia del adulto es de 18 a 22 días. En el estado adulto, el macho es de vida efímera y sólo vive de tres a cuatro días, tiempo que aprovecha para aparearse y fecundar a varias hembras antes de morir.

Gilreath y Smith (1987) indican el ciclo biológico del macho puede variar entre 51 y 63 días y el de la hembra entre 64 y 111 días.

Méndez (1992) menciona de los ciclos biológicos de la hembra desde 130 a 177 días en diferentes hábitats. Respecto al macho se presentaron ciclos que oscilaron desde los 83 a los 117 días. La ninfa II macho hila un cocón blanco, ovoide, alargado, de 2.5 mm de longitud y 1.2 mm de anchura, con una abertura en el extremo posterior; en el interior del cocón se forman la pre pupa, la pupa y el adulto alado.

Vargas (1988); Marín y Cisneros (1977) indican La duración de estos 3 estadios es de 18 a 22 días. Y señalan que, al emerger el macho, se dirige hacia las hembras para copular. El número de hembras con las que puede aparearse es variable; el macho sólo es activo durante 2 días. O de 2 a 4 días, posteriormente se vuelve lento, ya no puede copular y muere al tercer día.

4.2.13. Localización del carmín en el insecto

Montiel et al. (1997) determinaron que el carmín no se encuentra en el tubo digestivo (estomodeo, mesenterón y proctodeo), El rojo carmín se encuentra presente en la hemolinfa y en los huevecillos desde sus primeras fases de desarrollo. La hembra adulta *D. coccus* es un saco cuticular que encierra un solo espacio, ocupado en su gran mayoría por los ovarios que originan un gran número de folículos celulares que contienen a los ovocitos, mismos que generan a los huevecillos.

4.2.13.1. Hospedero de la cochinilla

Piña (1977) menciona de la cochinilla que vive en diferentes especies de nopales de los géneros *Opuntia* y *Nopalea*. Estas cactáceas son nativas de América, pero en el siglo XVI fueron dispersadas en la Península Ibérica y las Islas Canarias de donde posteriormente se extendieron a otras partes del mundo, donde en la actualidad existen grandes áreas cubiertas por nopaleras.

López y Elizondo (1988) definen del nopal es un recurso vegetal de mucha importancia social para los pobladores de la mayor parte del territorio mexicano, ya que desde los albores de nuestra historia ha representado una fuente de alimentación, mucho antes del desarrollo de plantas cultivadas. Actualmente, algunos países altamente tecnificados como los Estados Unidos, Alemania y Japón han desarrollado muchos productos industrializados del nopal. Paradójicamente, siendo nuestro país el centro de diversidad genética más grande del género, se ha observado una falta de continuidad e inconsistencia en los programas de investigación y aprovechamiento de estos recursos *Opuntia* spp. Es el género con mayor número de especies y con usos tan diversos como: alimento humano y para animales, ornamental, para cosméticos, material de construcción, para cercas, como combustible, para cultivo de hongos y de grana, en artesanías y como símbolo patrio. Como medicamento, algunas especies de opuntias se utilizan para controlar la diabetes, para bajar la temperatura, desinflamar las amígdalas, como diurético, contra resfriados y tos.

Piña (1979) menciona que las especies más sobresalientes para el cultivo de grana-cochinilla fina en Oaxaca son el nopal San Gabriel (*Opuntia tomentosa*), el nopal de castilla (*O. ficus-indica*) y el nopal crinado (*O. pilifera*). La grana cochinilla fina (*Dactylopius coccus*), al igual que las otras ocho especies del género, se han encontrado asociadas a diversas especies de *Opuntia* y *Nopalea*.

Méndez et al (1990) definen la edad del cladodio puede influir en el desarrollo y rendimiento de la grana cochinilla. Aunque se han obtenido buenos resultados al utilizar cladodios de entre 6 y 12 meses de edad.

Montiel (1992) afirma que la edad óptima del cladodio para el cultivo de la grana cochinilla es de 2.5 años. El estado nutrimental de la planta también influye en el rendimiento de grana cochinilla.

Palomino y Navarro (1988) determinan que las infestaciones son más elevadas en aquellas plantas que están abonadas, encontrando una correlación positiva entre la fertilidad del suelo y la producción de cochinilla.

Zamora (1992) determinó que la utilización de abonos orgánicos es eficiente para incrementar la producción de cochinilla en cuanto a peso, sin modificar el número de hembras. Los abonos que él considera que podrían mejorar la producción son los de origen de ave y de cerdo. En nopales abonados, el citado autor obtuvo 185 y 190 hembras por nopal, con un peso promedio por planta (raqueta) de 2.0872 y 2.0102 g de grana fresca en gallinaza y cerdaza respectivamente. Como resultado de la descomposición lenta y prolongada del estiércol, los nopales satisfacen continuamente sus necesidades fisiológicas.

4.2.14. Factores que afectan el desarrollo de la grana cochinilla.

Herrera (1983) y Aquino (1992) mencionan que son varios los factores que restringen la producción de cochinilla. Durante el desarrollo de la grana se presentan factores abióticos y bióticos que disminuyen el rendimiento en la cosecha. Entre los factores abióticos se encuentran los vientos directos, la insolación, lluvia y el granizo menciona que la temperatura es uno de los factores de mayor importancia sobre el establecimiento, sobrevivencia, crecimiento, desarrollo y reproducción de las cochinillas.

Herrera (1983) y Aquino (1992) indican de las temperaturas bajas (10 a 15°C), en 48 horas o más, se reduce el crecimiento y maduración de los órganos, así como también se inhibe el apareamiento, fertilización y desarrollo de embriones. A temperaturas altas (30 a 35°C) puede reducirse el ciclo biológico de 75 a 40 días en la grana silvestre y de 90 a 60 días en la fina; sin embargo, se reduce su capacidad reproductiva y de establecimiento. El viento, polvo, precipitación, también son limitantes en el establecimiento de las cochinillas tanto silvestres como finas; según la intensidad de estos eventos, los rendimientos pueden verse reducidos hasta en un 54 % en la cochinilla silvestre y hasta un 90 % en la fina.

4.2.15. Propiedades físicas de la cochinilla

Huamani y Mamani (2015) mencionan de su color rojo oscuro cubierta con polvo blanquecino

Forma Ovalada

Sabor Agrio

Peso 0.006 gr.

Tamaño 5mm.

Alimentación La savia de sus pencas

Clima Seco y cálido

Textura Suave

Ciclo biológico 120 días aprox.

4.2.16. Propiedades químicas

Huamani y Mamani (2015) indican el desarrollo de la grana varía mucho en las condiciones ambientales, esto quiere decir que la composición es también muy variable, razón por la cual solo se pueden presentar valores promedio que son manejados en la bibliografía.

4.2.16.1. Composición porcentaje (%).

Huamani y Mamani (2015) mencionan de la siguiente forma.

Ac. Carmínico 10-22

Proteína 40-45

Grasa 10-12

Carbohidratos 10- 12

Ceras 2-3

Cenizas 3-5

Humedad 10-12

La solución acuosa de la cochinilla tiene un pH de 5.2. El contenido de humedad es considerado la cantidad máxima de agua que debe contener la cochinilla para su comercialización. Su valor se expresa en porcentaje en peso (p/p). El mercado exige un contenido de humedad entre 10% a 12%.

4.2.17. Tipos de cochinilla

Huamani y Mamani (2015) indican la importancia de conocer los diversos tipos de cochinilla, de acuerdo a las diversas estructuras y composiciones que presentan como especie; así tenemos fundamentalmente dos tipos de cochinilla:

4.2.17.1. Cochinillas algodonosas

Huamani y Mamani (2015) definen que las secreciones son de color blanco por lo que su cuerpo está cubierto de una madeja con textura de algodón. Dentro de estas secreciones es donde ponen sus huevos. Una de las más conocidas es el piojo harinoso. (*Planococcus citri*), que ataca fundamentalmente a la viña y a los cítricos.

4.2.17.2. Cochinillas diaspinas

Dentro de este grupo tenemos una serie de cochinillas con caparazón endurecido o escudo protector, una especie de escudo que las protege. Muy conocidas dentro de este grupo son las serpetas y los piojos que constituyen una gran amenaza para los cítricos, manzanos, olivos.

4. 2. 18. La Tuna (*Opuntia ficus indica*)

4.2.18.1. Origen y distribución geográfica:

Espinoza (1998) define, la especie *Opuntia ficus indica* L. es originaria del hemisferio occidental y se encuentra distribuida desde la provincia de Alberta en Canadá, hasta la Patagonia en Argentina. Es difícil establecer la época en la que se inició la propagación de opuntias ya que es una planta muy adaptable, se aclimata muy fácilmente a diferentes regiones como las tropicales y subtropicales del mundo. A pesar de ser una planta originaria de América el nombre botánico de esta planta se origina en el viejo mundo en una ciudad de la antigua Grecia llamada Opuntia, en donde crecían estas plantas de allí la denominación a la planta.

Quispe (1981) describe que cuando los españoles descubrieron la cochinilla llevaron la planta de tuna hacia Europa para iniciar la explotación por el siglo XVI, y hasta el siglo XVII se difundió por África, India, Asia, Australia y Hawái. Para inicios del siglo XIX se producía cochinilla en el sur de Europa, norte de África y las Islas Canarias, en donde fue tan exitosa la producción de cochinilla que sobrepasó a la producción de México y Guatemala.

4.2.18.2. Clasificación taxonómica de tuna

Saenz (2006) menciona la clasificación taxonómica de la Tuna de la siguiente forma:

Reino: Plantae

Division: *Magnoliophita*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Caryophyllales*

Familia: *Cactaceae*

Tribu: *Opuntiae*

Género: *Opuntia*

Especie: *Opuntia ficus indica*

Rodríguez (2009) define de las especies de nopal (*Opuntia* spp) han desarrollado características morfológicas que les han permitido adaptarse a la escasa disponibilidad de agua en el suelo, a las variaciones extremas de temperatura y, en general, a las condiciones que prevalecen de las zonas áridas y semiáridas. La succulencia es la característica morfológica del nopal que corresponde a la parte aérea (tallo, flores y frutos) y esto se debe al incremento de masa celular del parénquima, vinculada con un aumento en el tamaño de las vacuolas y a una disminución de los espacios intercelulares. Esta característica permite a los órganos de esta planta acumular grandes cantidades de agua en forma muy rápida durante los cortos periodos de humedad.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. CARACTERÍSTICA Y DESCRIPCIÓN DE LUGAR DE ESTUDIO

5.1.1. UBICACIÓN ESPACIAL

5.1.1.1. Ubicación política:

Región: Arequipa.

Provincia: Arequipa.

Distrito: Santa Rita de Sigwas.

Cuenca: Río Quilca-. Chili. Sigwas, Pampas de Majes, Santa Rita, Vítor, Yura, La Joya, Campiña de Hidrología del Perú, a través de la Dirección Zonal 6 (SENAMHI - Arequipa)

5.1.1.2. Ubicación geográfica:

Altitud: 1270 m.

Latitud sur: 16° 29` 34``

Latitud oeste: 75° 11`20``

Longitud: 72°05'40"

Superficie: 370.16 Km²

5.1.1.3. Ubicación hidrográfica:

Vertiente hidrográfica: Pacífico

Unidad hidrográfica: Cuenca Quilca Chili – Camana Majes Colca

Código: 132

5.1.1.4. Ubicación ecológica:

En el distrito de Santa Rita de Sigwas predomina el clima desértico subtropical, muy caluroso donde la mayor parte del año hay ausencia total de lluvias, menos de 50mm al año. En cuanto a la temperatura, esta varía entre 14°C y 32°C. El clima del área de estudio se caracteriza por ser del tipo desértico subtropical de acuerdo a las zonas de vida Holdridge, (Fuente: Estudio Nacional de la Diversidad Biológica - DGANPE, INRENA, 1997)

5.1.2. UBICACIÓN TEMPORAL DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo experimental de Fundo Don Lucho S.A.C. (Santa Rita de Siguan – Arequipa), una zona de clima desértico con lluvias escasas. Esta zona tiene una altitud promedio a 1270 m.s.n.m. Con climas apropiados para el desarrollo agrícola, con una extensión territorial de 1205 de hectáreas aproximadamente. El desarrollo de la parte experimental tuvo una duración de 7 meses, de octubre 2018 a abril 2019.

Figura N°1: Mapa de ubicación de la provincia de Arequipa del distrito Santa Rita de Siguan



Figura N° 2: Imagen satelital [www.\(Google earth\)](http://www.google.com/earth) para la ubicación de lugar de estudio.



5.2. MATERIAL Y MÉTODOS

5.2.1. Materiales

Material biológico:

✚ Tuna de la variedad roja (A)

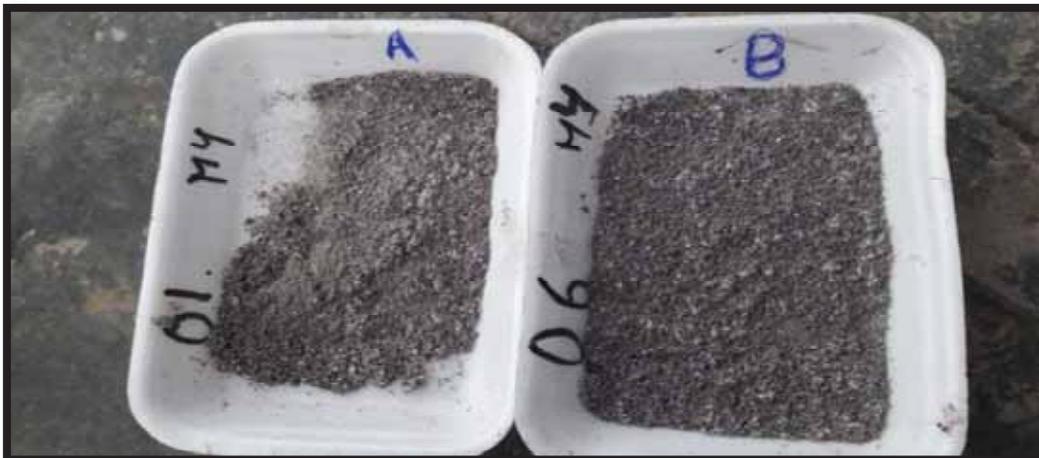
✚ Tuna variedad blanca (B)

✚ Ninfas de la cochinilla

Fotografía N° 3: Plantas de tuna de 6 meses de roja y blanca.



Fotografía N° 4: Ninfas de la cochinilla.



Materiales usados en el vivero

- Escobillas para la limpieza de pencas de la tuna
- Clavos
- Martillo
- Alicata
- Wincha
- Rafia
- Plásticas negras
- Palos de eucalipto
- Malla (raschel) negra.
- Alambres
- Palos de eucalipto
- Plásticas
- Guantes
- Una cinta métrica de 3 m.
- Lupas de lux, 20X y 30x.
- Letreros de madera
- Cintas de colores
- Tijera
- Malla (negro)
- Cuchillo

Materiales usados en el campo

- Cernidor de plástico para infestar
- Bandejas para traslado de ninfas al campo
- Guantes
- Una cinta métrica de 3m.
- Palos de madera
- Carteles de identificación

Material usado en el gabinete

- Una carpeta con hojas bond y un lápiz 2B.
- Lapicero
- Corrector
- Lápiz
- Borrador
- Cuadro de formulación de grados de cochinilla
- Ficha de evaluación

Equipos y herramientas usados en el vivero

- Termómetro
- 2 cajas de poda
- Regadora.
- 2 Lavadores de poda
- Baldes.
- Tijera
- Marcador.
- Balanza electrónica para el pesado de ninfa.
- Carretilla para transporte de pencas a los bordes de las parcelas
- Motocar para traslado de material genético (penca)
- 2 Bandejas de tecnophort
- 2 Bandejas de plástica
- 2 brochas y pincel

Herramientas utilizadas en campo

- 2 Bandejas de plástica para llevar las ninfas al campo
- Cernidor plástico

Equipos usados en gabinete

1. Laptop
2. USB
3. Calculadora.
4. Cámaras fotográficas

5.3. Métodos

5.3.1. Descripción de los métodos

- Tipo de investigación: Mixto.
- Método de investigación: Experimental.
- Variables dependientes: Ninfa de cochinilla.
- Variable independiente: Dos variedades de tuna (roja y blanca).

5.3.2. Diseño experimental

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se realizó empleando un diseño ANOVA de comparación de Tukey y Duncan, estadístico de medias y porcentajes.

5.3.3. Tratamiento en estudio

- 🚧 Hospedero de la tuna variedad blanca (B) con 200 repeticiones (cladodios)
- 🚧 Hospedero de la tuna variedad roja (A) con 200 repeticiones (cladodios)

5.3.4. Planteamiento del trabajo de investigación

El trabajo de investigación de producción de ninfas de cochinilla, se dividió en dos partes.

- 🚧 La primera etapa de la investigación se realizó en vivero donde se evaluó los estadios de la cochinilla y la producción de ninfas, en lo cual se proporcionó un ambiente más adecuado (temperatura, humedad relativa, techo con malla raschel para evitar las incidencias de fuertes vientos y rayos solares)
- 🚧 La segunda etapa se desarrolló en campo definitivo, donde se realizó la infestación con ninfas obtenidas de cladodios de las dos variedades de tuna roja y blanca provenientes de vivero, en lo cual se evaluó grado de establecimiento de ninfas de cochinillas en camas elegidos de plantación de tuna de variedad roja en campo, en condiciones climáticas sub tropicales áridas de irrigación Santa Rita de Sigwas.

🚧 Evaluaciones de los parámetros en vivero

- Dimensiones de cladodios en cm².
- Establecimiento de ninfas de la cochinilla en cladodios de tuna (blanca y roja).
- Registro de ninfas de la cochinilla en kilogramos.

Evaluaciones de los parámetros de infestación con ninfa provenientes del vivero en plantación de tuna en campo

- Evaluación de establecimiento de estadios de cochinilla por grados en plantaciones de tuna en campo (inicio de evaluación a los 10 días después de la infestación).

5.3.5. Variedades utilizadas en la investigación

En el campo experimental de Fundo Don Lucho S.A.C. (Santa Rita de Siguan – Arequipa), cuenta en mayor porcentaje de dos variedades de tuna roja y blanca, que son adaptadas al clima de la zona.

- **variedad blanca**

Esta variedad de tuna generalmente posee pencas de tamaño grande de forma alargada y la parte superior termina en puntiaguda tiene escasa y pequeñas espinas, se caracteriza por no presentar frutos.

Las pencas de esta variedad son más suculentas contiene bastante savia para la alimentación y aceptación de las ninfas de cochinilla.

- **variedad roja**

La variedad roja de la tuna se caracteriza por tener pencas de distintas dimensiones, epidermis gruesa, no son suculentas, las flores son de color rojo, presenta numerosos frutos y disponen de abundancias espinas en pencas.

CLADODIO: Es el tallo cortado de tuna con cutícula gruesa y cerosa que evita la evapotranspiración lo cual fue utilizado para la producción de ninfas de cochinilla en vivero.

PENCAS: Son los tallos en estado de crecimiento en la misma planta de tuna en donde se realizó la infestación para ver el establecimiento de ninfas en campo.

A) INSTALACIÓN DE CAMAS EXPERIMENTALES EN VIVERO

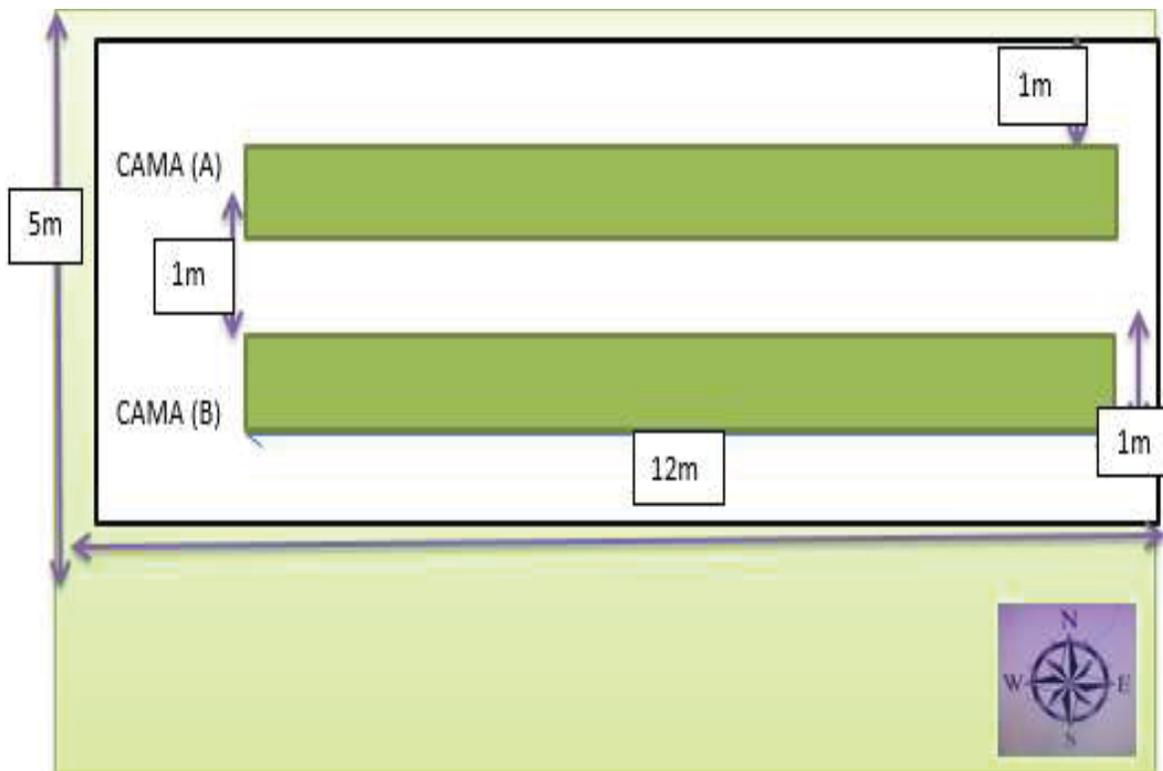
5.4. DISEÑO DE CAMAS EN VIVERO

El tamaño de campo experimental es de 15m de largo y 5m de ancho, haciendo un área total de 75m², constituido por 2 camas experimentales. El vivero es un lugar apropiado para prevenir las incidencias del fenómeno atmosférico como también para recojo y traslado de las ninfas de cochinilla.

Primero se diseñó los hoyos de 0.50m de profundidad por 0.30m de diámetro, los parantes utilizados son 6 cada uno con medida de 4.50m, en cada lado 3 parantes con un espaciamiento de 5m, con una altura de 4m. Para esta labor se utilizó pico, pala y cinta métrica luego se realizó techado con malla (raschel) para limitar las incidencias negativas de fenómenos atmosféricos para el desarrollo de la cochinilla.

Una vez ya instalado el vivero se procedió con los diseños de las camas para el colgado de los cladodios de tuna.

Esquema 1: Croquis de la instalación del vivero



5.4.1. Características de las camas para producción de ninfas en el vivero

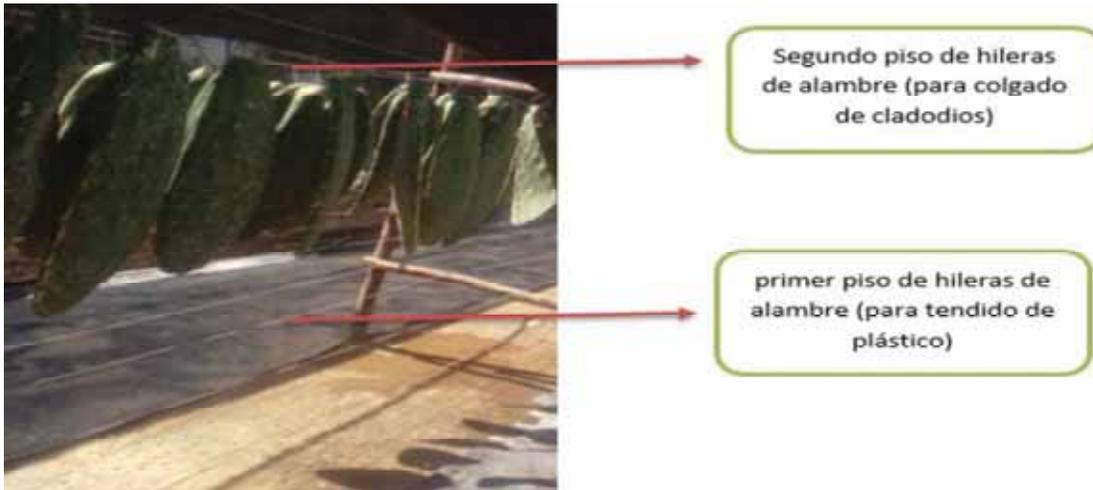
- Largo: 12m
- Ancho: 1m
- Área de una cama: 12m²
- Numero de cladodios por cama: 200
- Número total de cama: 2
- Número total de división de pisos de las dos camas: 16
- Número total de cladodios por experimento: 400 de las dos variedades de tuna
- Calles: 1m
- Numero de calles: 3
- Largo de calle: 15m
- Ancho de calle: 1m
- Área total de calle: 45m²

5.4.2. Instalación de camas dentro del vivero

La instalación de camas se dividió en dos, para cada variedad de tuna, con las siguientes dimensiones: 12m de largo x 1m de ancho haciendo un área total de 12m², donde se instaló 8 parantes de palos, para cada variedad de los cladodios de tuna, haciendo hoyos de 0.50m de profundidad por 0.30m de diámetro, en lo cual se utilizó 16 palos. Luego se procedió con la colocación de 24 hilos de alambre recocado para ambas camas a una distancia de 40cm de largo, haciendo un total 2 pisos instalación de hileras para el colgado de cladodios (primer piso de hilera es para tendido de plástico y el segundo piso es para el colgado de cladodios de tuna).

Después se procedió con la instalación de 200 cladodios de tuna, con distanciamiento de 2cm entre cladodios. Cada cama experimental con 200 cladodios, llegando a sumar en total 400 cladodios de tuna de las dos camas de variedades de roja y blanca, con un diseño de 3 calles de 1m de ancho, que separa entre camas para un manejo apropiado.

Fotografía N° 5: Instalación de camas por pisos de hilera de alambre en vivero.



5.4.3. Procedimiento de obtención de cladodios de tuna variedades roja y blanca

5.4.3.1. Corte y embolsado en mallas los cladodios la tuna.

Primero se seleccionó 230 cladodios de variedad de tuna blanca y 230 cladodios de tuna roja en donde se tomó las siguientes características primero la edad de planta que fue de (5 meses), ya que en esta etapa los cladodios no son muy duras ni muy tiernas también es importante la forma, tamaño y grosor de cladodios para su mejor desarrollo de ninfas de cochinilla en vivero.

El corte de cladodios de tuna se realizó con un cuchillo de la parte inferior de, sin dañar la epidermis de cladodios de tuna y después se colocaron en sacos de malla para su traslado al vivero.

Fotografía N° 6: Corte y embolsado de cladodios de tuna en sacos de malla.



5.4.3.2. Traslado de cladodios de tuna para la investigación en vivero

El traslado de cladodios se realizó de distintos lotes de cada variedad de tuna, embolsados en los sacos de malla, este procedimiento se realizó con mucho cuidado para no dañar la epidermis de los cladodios de tuna.

5.4.3.3. Limpieza de cladodios de la tuna en vivero

Una vez escogidas y seleccionadas los cladodios de tuna de cada variedad, se procedió con la limpieza de espinas, suciedad, telarañas y cochinillas silvestres, para facilitar el manejo en el vivero, para lo cual se utilizó escobilla de poda.

Fotografía N° 7: Limpieza de cladodios de tuna roja y blanca.



5.4.3.4. Tendido de plástico para la colocación de los cladodios de tuna

El tendido de plástico se realizó en primer piso de hilera con alambres, para evitar el desperdicio de las ninfas de cochinilla en ambas camas de variedad (roja y blanca), luego se procedió con la infestación de cladodios con ninfas de cochinilla.

Fotografía N° 8: Tendido de plástico para colocación de cladodios de tuna.



5.4.3.5. Tendido de cladodios de tuna para la infestación

Los cladodios de tuna se colocaron encima de plástico tendido, 200 cladodios seleccionados de cada variedad con un distanciamiento de 0.10cm entre cladodios, para facilitar la infestación con ninfas.

Fotografía N° 9: Tendidos de cladodios para la infestación.



5.4.3.6. Infestación de cladodios de tuna con ninfas de cochinilla

Se procedió la infestación con 25gr de ninfas, para 200 cladodios de la variedad roja y 25gr de ninfas para 200 cladodios de la variedad blanca, luego se dejó por 3 días para que las ninfas se establezcan en cladodios, en este procedimiento se utilizó el cernidor plástico para uniformizar la infestación en cladodios de tuna.

Fotografía N° 10: Cladodios infestadas con ninfas de cochinilla.



5.4.3.7. Acondicionamiento de cladodios en forma vertical

Ya teniendo los cladodios con ninfas establecidas se procedió con la colocación de alambres galvanizados de la parte inferior de cladodio, para luego colgar en hilos de alambres y dejarlos en posición vertical hasta el momento de cosecha de ninfas.

Fotografía N° 11: Cladodios con ninfas de cochinilla en posición vertical.



5.4.3.8. Cosecha de ninfas de cochinilla después de los 92 días de infestación

La cosecha de ninfas fue a diario a las 5pm, en bandejas codificados para cada variedad (B = blanca, A=roja), para facilitar el registro de peso. Esta actividad se realizó desde el primer día hasta el último día de oviposición de cochinillas. Los materiales utilizados fueron:

- Plástico tendido en la base de los cladodios: se realizó para la captura de las ninfas y facilitar el recojo en las bandejas codificados para cada variedad de cladodios de tuna.
- Brocha: se utilizó para juntar las ninfas caídas sobre el plástico.
- Bandeja: 2 bandejas de tecnopor para recojo de ninfas en vivero y 2 bandejas de plástico para llevar a la planta procesadora y registrar su peso respectivo.
- Guante: para facilitar el recojo de las ninfas de las cochinillas.

Fotografía N° 12: Procedimiento de cosecha de ninfas de cochinilla.



5.4.3.9. Registro de peso de las ninfas de cochinillas

El registro de peso se realizó de manera diaria, para determinar la diferencia de pesos de ninfas de cada variedad de cladodios de tuna. Los materiales utilizados fueron:

- 2 bandejas de tecnopor
- 2 bandejas de plástico
- Brocha
- Pinza
- Balanza eléctrica
- Cuaderno de registro
- Lapicero

Fotografía N° 13: Registro de peso de las ninfas de cochinillas obtenidas de cladodios de tuna de las dos variedades en vivero.



5.4.3.10. Registro de peso de las cochinillas después de la oviposición

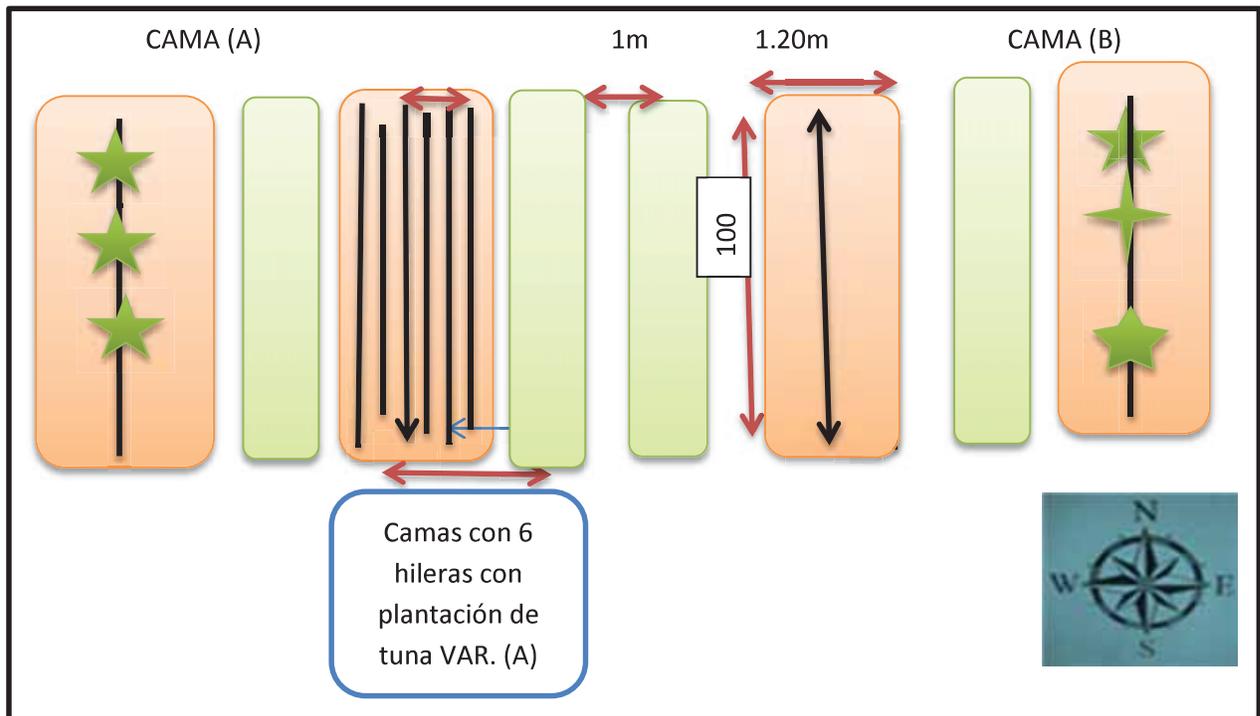
La cosecha se realizó manualmente por separada de cada cladodio de tuna a una bandeja. Utilizando los siguientes materiales guantes, lente, mascarilla y escobilla de poda, para limpiar las cochinillas de los cladodios de tuna a un lavador, después se pasó a una bandeja de tecnopor, registrando el número de evaluación que corresponde en donde se guardó de forma ordenada en caja de poda, para el traslado a la planta procesadora de cochinilla y su registró de peso de cada variedad.

Fotografía N° 14: Registro de peso de la cochinilla fresco.



B) DESIGNACIÓN DE CAMAS DE PLANTACIÓN DE TUNA PARA LA INFESTACIÓN CON NINFAS DE COCHINILLA PROVENIENTES DEL VIVERO

Esquema 2: Diseño de camas de plantación de tuna designadas para la infestación con ninfas obtenidas del vivero.



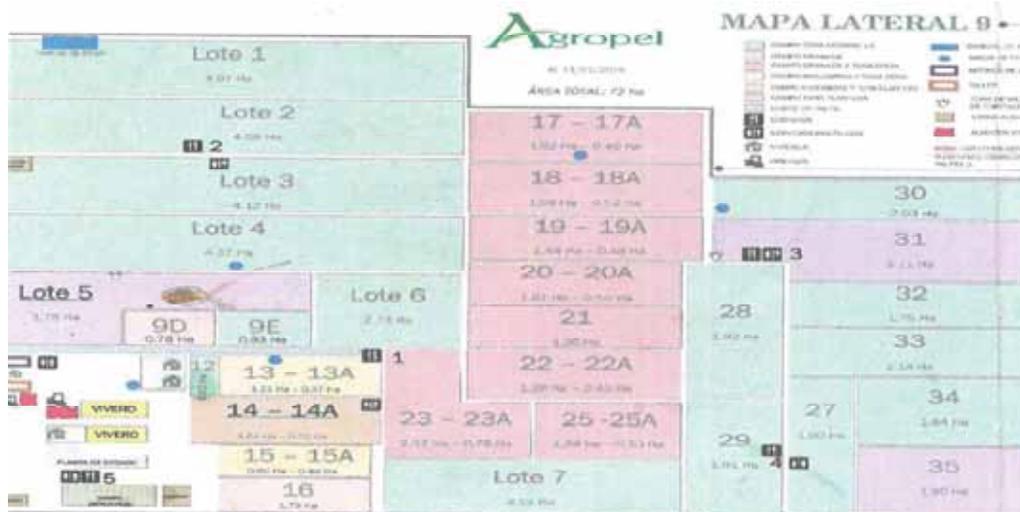
Medidas de diseño de las camas de plantación de tuna en campo experimental

- Área total 10000 m²
- Distanciamiento de calles entre hileras 20cm
- Ancho de cama 1.20m
- Largo de la cama 100m
- Separación de calles entre camas 1m
- Distanciamiento de planta entre planta 15cm

5.5. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN DE PLANTACIÓN DE TUNA PARA VER EL ESTABLECIMIENTO DE NINFAS PROVINIENTES DEL VIVERO

El lugar de campo experimental se ubicó en lateral nueve (L9), Válvula 35, con una hectárea de plantación de tuna de la variedad roja.

Distribución de ubicación de lotes de plantaciones de tuna en campo



5.5.1. Descripción de camas con plantación de tuna para la infestación

La plantación de tuna en la empresa cuenta con un sistema de riego tecnificado (riego por goteo) y manejo adecuado para el desarrollo de la tuna.

La dimensión de las camas es de 1.20m de ancho, distanciamiento de calles entre hileras 20cm, largo de la cama 100m, separación de calles entre camas 1m, distanciamiento de planta 15cm.

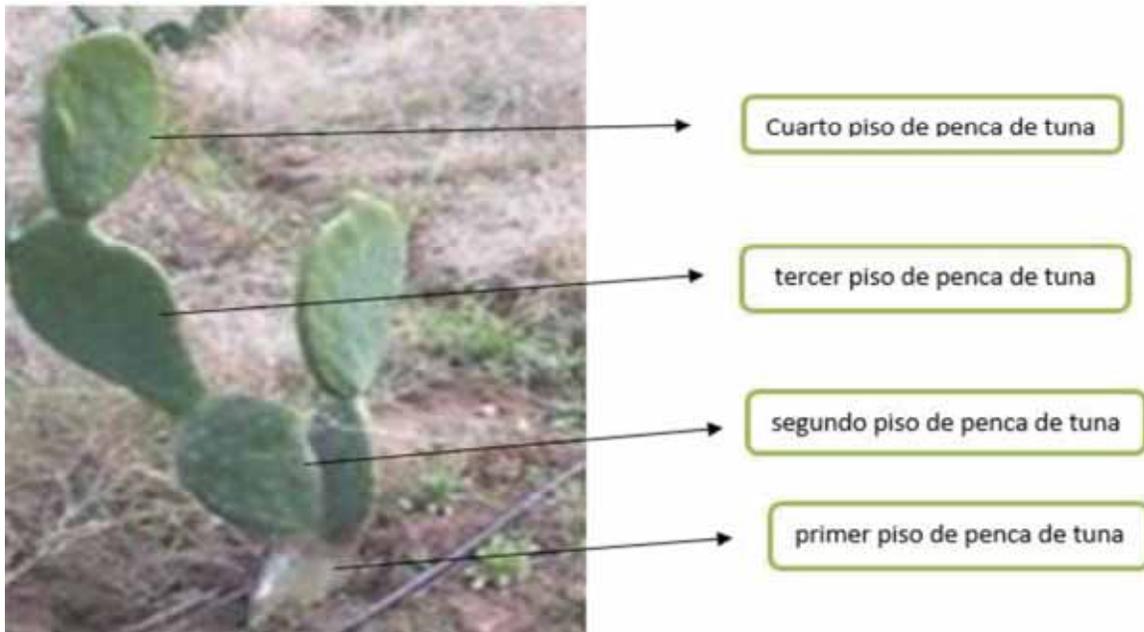
Fotografía N° 15: Planta de tuna de variedad roja designada para la infestación.



5.5.2. Descripción de la planta de tuna para la infestación

La planta de tuna al inicio de infestación ya tenía tres pisos de pencas donde el primer piso consta de una sola penca, segundo piso de 14 a 23 pencas y tercer piso 10 a 16 pencas de tuna dependiendo de factores climaticos.

Fotografía N° 16: Conformación por pisos la planta de tuna variedad roja.



Fotografía N° 17: Evaluación de conformación de la planta de tuna variedad roja.



5.5.2.1. Penca de tuna en estado de crecimiento de variedad roja en campo

La empresa cuenta con una plantación de tuna de buena calidad donde las pencas de tuna tienen medidas muy favorables para el desarrollo de la cochinilla como se puede mencionar 32 a 42cm. de largo por 20 a 38cm de ancho, sus ramas de tuna están formadas por pencas de color verde oscuro o verde claro.

Una penca plantada produce otro piso de pencas que pueden estar formadas por 19 o más pencas, el tercer piso puede estar conformado por 12 o más pencas, aunque también puede haber algunas plantas que presenten hasta quinto piso dependiendo de tipo de suelo, distanciamiento entre planta, humedad del suelo, aireación por ambos lados de las camas o surcos de la plantación de tuna. Pero las pencas de quinto piso ya no son recomendables para la infestación.

Fotografía N° 18: Penca de la planta de tuna desarrollada para la infestación.



5.5.2.2. Elección de las camas para la infestación con ninfas provenientes del vivero en plantación de tuna

La infestación se realizó en lote de plantación de tuna de la variedad roja con ninfas provenientes del vivero.

- ✚ Se seleccionó cuatro camas al azar separando con dos camas sin infestar, para asegurar que no tenga ninguna interferencia en la infestación con ninfas obtenidas de variedades (roja y blanca).
- ✚ Se procedió colocar los palos con sus respectivos etiquetados en las camas designadas para la infestación; **(A)** para las ninfas provenientes de cladodios de tuna de variedad roja y **(B)** para las ninfas provenientes de cladodios de tuna de variedad blanca del vivero.

Fotografía N° 19: Camas de plantación de tuna designadas para la infestación con ninfas de cochinilla provenientes de los cladodios de tuna de variedades roja y blanca del vivero.



5.5.3. Traslado de ninfas obtenidas del vivero al campo

El traslado de ninfas obtenidas de los cladodios de la variedad de tuna roja y blanca fue llevado en bandejas por separados con sus respectivas etiquetas al campo de plantación de tuna para su respectiva infestación.

5.5.4. Infestación con ninfas a la planta de tuna de variedad roja en campo

Una vez obtenida las ninfas del vivero, se procedió a infestar en las camas designadas para cada variedad de manera diaria. La infestación se realizó utilizando un cernidor de plástico para asegurar la uniformidad de infestación en la planta de tuna.

Para ver la infestación de un metro cuadrado se realizó la ecuación de aspa simple donde se pudo calcular la cantidad de área a infestarse con ninfas obtenidas de cada variedad de cladodios de tuna.

El ejemplo muestra el total de cantidad de ninfas obtenidas de cada variedad:

- Variedad blanca: se obtuvo 640gr de cuarenta días de oviposición de los 200 cladodios.
- Variedad blanca: se obtuvo 320.4gr de cuarenta días de oviposición de los 200 cladodios.

VARIEDAD BLANCA

- 1000gr de ninfas de la cochinilla que infesta a un área de 200m² por lo tanto se hizo el cálculo con la cantidad de ninfas obtenidas de cladodios de tuna de variedad blanca que es 640gr.
- Los 640gr de ninfas obtenidas de cladodios de la variedad blanca de los 40 días de recolección fue infestada a un área de 128m² de plantación de tuna.

1000gr → 200m²

640gr → X

X = 128m².

VARIEDAD ROJA

- 1000gr de ninfas de cochinilla que infesta a un área de 200m² por lo tanto se hizo el cálculo con la cantidad de ninfas obtenidas de cladodios de tuna de variedad roja que es 320.4gr.
- Los 320.4gr de ninfas obtenidas de cladodios de la variedad roja de los 40 días de recolección fue infestada a un área de 64.08m² de plantación de tuna.

1000gr → 200m²

320.4gr → X

X = 64.08m².

Fotografía N° 20: Cernidor de plástico con ninfa de cochinilla para la infestación.



5.5.5. Evaluación de grado de establecimiento de ninfas en planta de tuna

Para la evaluación de establecimiento de ninfas obtenidas de los cladodios de tuna de variedades roja y blanca proveniente del vivero. Se escogió dos muestras al azar por surco, cada muestra conformada por un 1m² para la evaluación de plantas existentes en dicha área de plantación de tuna, donde se procedió a la siguiente evaluación:

- ✚ Numero de planta existente en 1m².
- ✚ Numero de pencas por pisos (piso 1, piso 2 y piso 3).
- ✚ Grado de establecimiento de ninfas de cochinilla.

La primera evaluación se realizó después de 10 días de infestación luego la segunda, tercera y la cuarta evaluación se realizaron cada 20 días para ver las diferencias de los grados de establecimiento de ninfas en plantación de tuna.

5.6. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS

A) EVALUACIÓN DE LOS CLADODIOS DE TUNA DE LAS DOS VARIEDADES EN CAMAS EXPERIMENTALES EN VIVERO

5.6.1. Evaluación de establecimiento de la cochinilla en las variedades de tuna (roja y blanca) en vivero durante la investigación.

La evaluación de los parámetros, comenzó desde el primer día de la instalación de cladodios de tuna de variedad roja y blanca en camas experimentales en vivero.

Para la ejecución de esta investigación de producción de ninfa de cochinilla, se tomó en cuenta los principales parámetros como son:

- ✚ Evaluación de temperatura del ambiente y humedad relativa del vivero, materia seca de cladodios de tuna.
- ✚ Dimensiones de cladodios de tuna (cm).
- ✚ Registro de evaluación de los estadios de la cochinilla.
- ✚ Registro de evaluación de peso por cada día de recojo de ninfas de cochinilla.

5.6.2. Evaluación de materia seca de cladodios de tuna provenientes de campo

Una vez teniendo seleccionadas los cladodios de tuna de variedad roja y blanca se procedió a evaluar el contenido de la materia seca de ambas variedades.

Fotografía N° 21: Cladodio cortadas de tuna para la evaluación de materia seca proveniente de campo de las dos variedades por separado.



5.6.3. Temperatura y humedad relativa del vivero

La temperatura y humedad relativa se realizó en las fechas programadas de evaluación de estadios de la cochinilla en horas de 7:00 AM.

Fotografía N° 22: Medición de temperatura y humedad relativa del vivero.



5.6.4. Dimensiones de los cladodios de tuna (cm)

Una vez ya seleccionada los 400 cladodios de la tuna roja y blanca se realizó el siguiente procedimiento:

- ✚ Variedad de cladodio de tuna roja (A) 200, de los cuales se escogió al azar 100 cladodios para la medición en cm, luego su respectivo etiquetado (A1, A2, ...A100), los mismos cladodios fueron evaluados para el seguimiento de los diferentes estadios de la cochinilla.
- ✚ Variedad de cladodio de tuna blanca (B) 200, de los cuales se escogió al azar 100 cladodios para la medición en cm², para su respectivo etiquetado (B1, B2, ...B100), las misma cladodios fueron evaluados para el seguimiento de los diferentes estadios de la cochinilla.

Este procedimiento fue para ver la uniformidad de los cladodios de tuna y el contenido de la cochinilla por cada cladodio registrada.

Fotografía N° 23: Medición en cm de 100 cladodios de tuna de las dos variedades.



5.6.5. Registro de evaluación de los estadios de la cochinilla

Las evaluaciones de los estadios de cochinilla se realizaron a partir de la infestación de los cladodios de tuna ya registrados con sus respectivas etiquetas en el anterior procedimiento. Para cladodios de tuna roja (A1, A2, ...A100) de la misma forma para cladodios de tuna de variedad blanca (B1, B2, ...B100), estas fueron las etiquetas de identificación a los cladodios a evaluarse. La primera evaluación se realizó a los 05 días de infestación luego a 10 días de infestación y posteriormente se evaluó cada 20 días hasta los primeros días de oviposición de cochinilla.

Estadio I: ninfa

La ninfa es una fase migrante en la cual posee patas, antenas y ojos bien definidos, tiene un color rojo oscuro en este estadio se pueden trasladar de un lugar a otro, este periodo dura aproximadamente 5 a 22 días para pasar a estadio II o fase migrante.

Fotografía N° 24: Cladodios infestados con ninfas de cochinilla.



Estadio II: fase establecidas de ninfas en cladodios de tuna

En esta fase se consideró desde el momento cuando la ninfa introduce sus estiletes para succionar los jugos de los cladodios de la tuna para luego quedarse hasta completar su desarrollo. Las características visibles fueron el aumento de tamaño y la presentación de cera algodonosa de color blanco luminoso alrededor del cuerpo de la ninfa, generalmente permanece fija en el cladodio, aunque algunas veces llega a cambiar de lugar, en este caso ya no introduce bien su estilete solo lo hacen de manera parcial y en algunos casos llegan a morir. En este estadio sufre una muda de dimorfismo sexual donde el macho presenta una envoltura para convertirse en adulto alado lo que le permite transportarse de cladodio a cladodio y tiene un papel fecundador y las hembras pasan al estadio E3, este estadio dura aproximadamente 12-19 días.

Fotografía N° 25: Cladodios colgados con ninfas establecidas (estadio E2).



Estadio E3: pre oviplena

En este estadio se efectuó la copula, donde la oviplena joven incrementa notablemente el volumen para convertirse en oviplenas adultas, las características que presentan son de forma ovoide y está cubierta de un polvo blanco ceroso también incrementan rápidamente de volumen.

Fotografía N° 26: Cladodios de tuna con pre oviplenas de la cochinilla.



Estadio IV: oviplenas

En este estadio E4 se consideró a las oviplenas adultas que tienen la forma ovoide con un volumen notable y cambian de color para el momento de oviposición a un color negro oscuro rojizo. Cuando empieza a ovipositar, van perdiendo el volumen las oviplenas hasta llegar a un tamaño pequeño y arrugado para luego secarse.

Fotografía N° 27: Cladodio de tuna con oviplenas de la cochinilla.



5.6.6. Registro de peso por día de ninfas de cochinilla recogidas

El registro de peso de ninfas obtenidas de los cladodios de cada variedad de la tuna, se llevó por separado con sus respectivas etiquetas en la planta procesadora de cochinilla de manera diaria, para luego trasladar al campo para las camas designadas de cultivo de la tuna de variedad roja, para ver la diferencia de establecimiento de las ninfas de cochinilla obtenidas de cladodios de variedades de tuna roja y blanca provenientes de vivero.

Fotografía N° 28: Registro de peso de ninfas de cochinilla.



5.6.7. Registro de conteo de desprendimiento de oviplenas de cladodio de la tuna

El desprendimiento de las oviplenas de los cladodios se debió a varios factores: climáticos (viento, lluvia y temperatura) y biológico movimiento de oviplenas, cuando pasaron a estadio de cenicientas (oviplenas secas) y desprendimiento de su estilete de cladodios de tuna, para llevar el mejor control, se separaron de las ninfas recogidas de manera diaria y su registro de conteo por separado de las dos variedades roja y blanca.

Fotografía N° 29: Separación de oviplenas caídas de ninfas de cochinilla.



5.6.8. Registro de peso fresco de cochinilla después de la cosecha

El registro de peso de las cochinillas se realizó una vez que ya las oviplenas pasan a ser cenicienta cumpliendo su ciclo biológico, en el cual ya no ovipositan. Viendo el estado biológico de cochinillas en los cladodios de tuna de variedad roja y blanca se llegó a cosechar de las 400 muestras de cladodios, cada cladodio por separado a una bandeja tomando en cuenta el número correlativo de las variedades de tuna roja y blanca, luego se procedió con la separación de polvo y cochinilla utilizando la malla milimétrica para nuevamente registrar los pesos reales de cochinilla.

Fotografía N° 30: Registro de peso de cochinilla fresco.



5.6.9. Registro de materia seca de cladodio de la tuna después de la cosecha de cochinilla

El registro de materia seca de cada variedad de cladodio de tuna se realizó después de la obtención de cochinilla.

Fotografía N° 31: Corte de cladodio de tuna para obtener la materia seca de variedad roja y blanca.



B) EVALUACIÓN DE GRADOS DE ESTABLECIMIENTO DE NINFAS DE COCHINILLA EN LAS CAMAS EXPERIMENTALES DE PLANTACIONES DE TUNA DE LA VARIEDAD ROJA EN CAMPO

5.6.10. Evaluación de establecimiento de ninfas en plantaciones de tuna

La evaluación se realizó para ver el establecimiento de ninfas de cochinilla obtenidas de las dos variedades de cladodios de tuna (roja y blanca). Donde se pudo ver las diferencias de establecimientos de las ninfas en las plantaciones de tuna roja en campo.

Fotografía N° 32: Infestación con ninfas de cochinilla en cultivo de tuna.



5.6.11. Evaluación de grado de establecimiento de ninfas en plantaciones de tuna

La evaluación de establecimiento de las ninfas (*Dactylopius coccus* Costa) obtenidas del vivero en plantación de tuna roja en campo. La primera evaluación se realizó después de 10 días de infestación luego la segunda, tercera y cuarta evaluación se realizaron cada 20 días.

Fotografía N° 33: Evaluación de establecimiento de ninfas en tuna roja.



VI: RESULTADOS Y DISCUSIONES

La información recogida es analizada estadísticamente en el presente capítulo con los datos de los parámetros que se ha tomado en cuenta en la presente investigación.

Cuadro N° 1: Dimensiones de cladodio de tuna de la variedad roja (A).

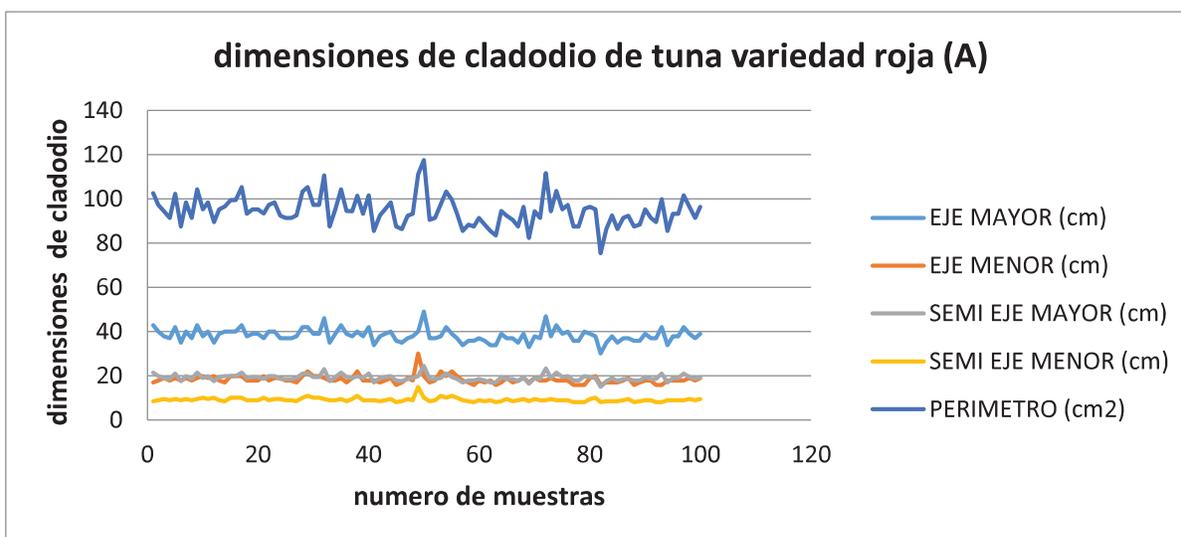
N° MUESTRAS (CLADODIOS)	EJE MAYOR (cm)	EJE MENOR (cm)	SEMI EJE MAYOR (cm)	SEMI EJE MENOR (cm)	PERIMETRO (cm ²)
1	43	17	21.5	8.5	103
2	40	18	20	9	97
3	38	19	19	9.5	94
4	37	18	18.5	9	91
5	42	19	21	9.5	102
6	35	18	17.5	9	87
7	40	19	20	9.5	98
8	37	18	18.5	9	91
9	43	19	21.5	9.5	104
10	38	20	19	10	95
11	40	19	20	9.5	98
12	35	20	17.5	10	90
13	39	18	19.5	9	95
14	40	17	20	8.5	97
15	40	20	20	10	99
16	40	20	20	10	99
17	43	20	21.5	10	105
18	38	18	19	9	93
19	39	18	19.5	9	95
20	39	18	19.5	9	95
21	37	20	18.5	10	93
22	40	18	20	9	97
23	40	19	20	9.5	98
24	37	19	18.5	9.5	92
25	37	18	18.5	9	91
26	37	18	18.5	9	91
27	38	17	19	8.5	92
28	42	20	21	10	103
29	42	22	21	11	105
30	39	20	19.5	10	97

31	39	20	19.5	10	97
32	46	19	23	9.5	111
33	35	18	17.5	9	87
34	39	18	19.5	9	95
35	43	19	21.5	9.5	104
36	39	17	19.5	8.5	95
37	38	19	19	9.5	94
38	40	22	20	11	101
39	38	18	19	9	93
40	42	18	21	9	102
41	34	18	17	9	85
42	38	17	19	8.5	92
43	39	18	19.5	9	95
44	40	19	20	9.5	98
45	36	16	18	8	88
46	35	17	17.5	8.5	86
47	37	19	18.5	9.5	92
48	38	18	19	9	93
49	40	30	20	15	111
50	49	20	24.5	10	118
51	37	17	18.5	8.5	90
52	37	18	18.5	9	91
53	38	22	19	11	98
54	42	20	21	10	103
55	39	22	19.5	11	99
56	37	20	18.5	10	93
57	34	18	17	9	85
58	36	17	18	8.5	88
59	36	16	18	8	88
60	37	18	18.5	9	91
61	36	17	18	8.5	88
62	34	18	17	9	85
63	34	16	17	8	83
64	39	17	19.5	8.5	95
65	37	19	18.5	9.5	92
66	37	17	18.5	8.5	90
67	35	18	17.5	9	87

68	39	19	19.5	9.5	96
69	33	17	16.5	8.5	82
70	38	19	19	9.5	94
71	37	18	18.5	9	91
72	47	18	23.5	9	112
73	38	19	19	9.5	94
74	43	18	21.5	9	104
75	39	18	19.5	9	95
76	40	18	20	9	97
77	36	16	18	8	88
78	36	16	18	8	88
79	40	16	20	8	96
80	39	19	19.5	9.5	96
81	38	20	19	10	95
82	30	16	15	8	76
83	35	17	17.5	8.5	86
84	38	17	19	8.5	92
85	35	17	17.5	8.5	86
86	37	18	18.5	9	91
87	37	19	18.5	9.5	92
88	36	16	18	8	88
89	36	17	18	8.5	88
90	39	18	19.5	9	95
91	37	18	18.5	9	91
92	37	16	18.5	8	90
93	42	16	21	8	100
94	34	18	17	9	85
95	38	18	19	9	93
96	38	18	19	9	93
97	42	18	21	9	102
98	39	19	19.5	9.5	96
99	37	18	18.5	9	91
100	39	19	19.5	9.5	96
PROMEDIO					95cm2

En el cuadro N°1: se puede observar que el promedio de las dimensiones de los cladodios de tuna de variedad roja (A) es de 95 cm².

Gráfica N° 1: Dimensiones de cladodio de tuna de la variedad roja (A).



En el gráfico N° 1 se puede observar de los 100 cladodios evaluados de tuna de variedad roja, que el tamaño no varía mucho.

Cuadro N° 2: Dimensiones de cladodio de tuna de la variedad blanca (B).

N° MUESTRAS (CLADODIO)	EJE MAYOR (cm)	EJE MENOR (cm)	SEMI EJE MAYOR (cm)	SEMI EJE MENOR (cm)	PERIMETRO (cm ²)
1	43	17	21.5	8.5	103
2	44	16	22	8	104
3	47	17	23.5	8.5	111
4	42	18	21	9	102
5	40	17	20	8.5	97
6	49	15	24.5	7.5	114
7	46	18	23	9	110
8	48	17	24	8.5	113
9	47	19	23.5	9.5	113
10	43	19	21.5	9.5	104
11	39	17	19.5	8.5	95
12	43	17	21.5	8.5	103
13	40	18	20	9	97
14	45	18	22.5	9	108
15	43	17	21.5	8.5	103
16	45	17	22.5	8.5	107
17	45	19	22.5	9.5	109

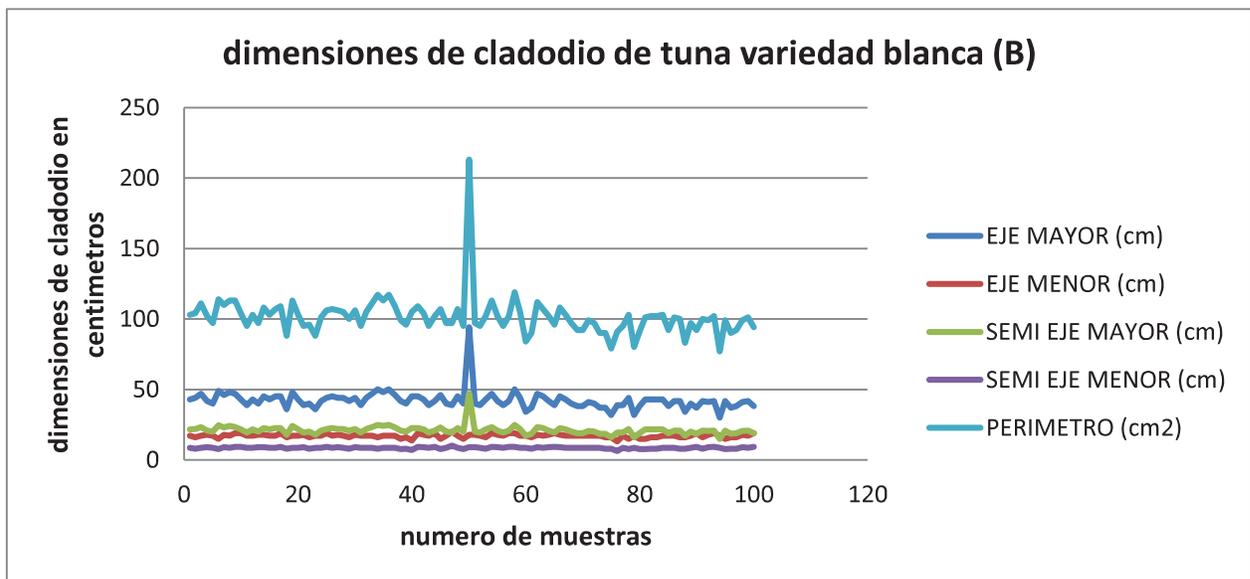
18	36	16	18	8	88
19	48	17	24	8.5	113
20	43	17	21.5	8.5	103
21	39	18	19.5	9	95
22	40	16	20	8	96
23	36	17	18	8.5	88
24	42	17	21	8.5	101
25	44	19	22	9.5	106
26	45	17	22.5	8.5	107
27	44	18	22	9	106
28	44	17	22	8.5	105
29	42	16	21	8	100
30	44	18	22	9	106
31	39	17	19.5	8.5	95
32	44	17	22	8.5	105
33	47	17	23.5	8.5	111
34	50	16	25	8	117
35	48	17	24	8.5	113
36	50	17	25	8.5	117
37	46	17	23	8.5	109
38	42	15	21	7.5	99
39	40	16	20	8	96
40	45	14	22.5	7	105
41	45	19	22.5	9.5	109
42	43	18	21.5	9	104
43	39	17	19.5	8.5	95
44	42	19	21	9.5	102
45	46	15	23	7.5	107
46	40	17	20	8.5	97
47	39	20	19.5	10	97
48	45	17	22.5	8.5	107
49	40	15	20	7.5	95
50	94	18	47	9	213
51	40	18	20	9	97
52	39	17	19.5	8.5	95
53	43	16	21.5	8	102
54	47	19	23.5	9.5	113

55	42	18	21	9	102
56	39	17	19.5	8.5	95
57	42	19	21	9.5	102
58	50	19	25	9.5	119
59	44	17	22	8.5	105
60	34	17	17	8.5	84
61	37	16	18.5	8	90
62	47	18	23.5	9	112
63	45	17	22.5	8.5	107
64	42	18	21	9	102
65	39	19	19.5	9.5	96
66	45	18	22.5	9	108
67	43	17	21.5	8.5	103
68	40	17	20	8.5	97
69	38	17	19	8.5	92
70	38	17	19	8.5	92
71	41	17	20.5	8.5	99
72	40	17	20	8.5	97
73	37	17	18.5	8.5	90
74	37	16	18.5	8	90
75	32	16	16	8	79
76	39	13	19.5	6.5	91
77	39	17	19.5	8.5	95
78	44	15	22	7.5	103
79	32	17	16	8.5	80
80	38	15	19	7.5	91
81	43	15	21.5	7.5	101
82	43	16	21.5	8	102
83	43	16	21.5	8	102
84	43	17	21.5	8.5	103
85	38	17	19	8.5	92
86	42	17	21	8.5	101
87	42	16	21	8	100
88	34	16	17	8	83
89	40	17	20	8.5	97
90	37	19	18.5	9.5	92
91	42	16	21	8	100

92	41	18	20.5	9	99
93	42	19	21	9.5	102
94	30	17	15	8.5	77
95	42	15	21	7.5	99
96	37	16	18.5	8	90
97	38	16	19	8	92
98	41	18	20.5	9	99
99	42	17	21	8.5	101
100	38	19	19	9.5	94
PROMEDIO					101 cm ²

En el cuadro N°2: se puede observar que el promedio de dimensiones de los cladodios de tuna de variedad blanca (B) es de 95 cm².

Grafica N° 2: Dimensiones de cladodios de tuna de variedad blanca (B).



En el gráfico N° 2: se puede observar de los 100 cladodios evaluados de tuna de variedad blanca, que el tamaño no varía mucho a excepción de unos cuantos cladodios de tuna.

6.1. EVALUACIÓN DE ESTADIOS DE LA COCHINILLA

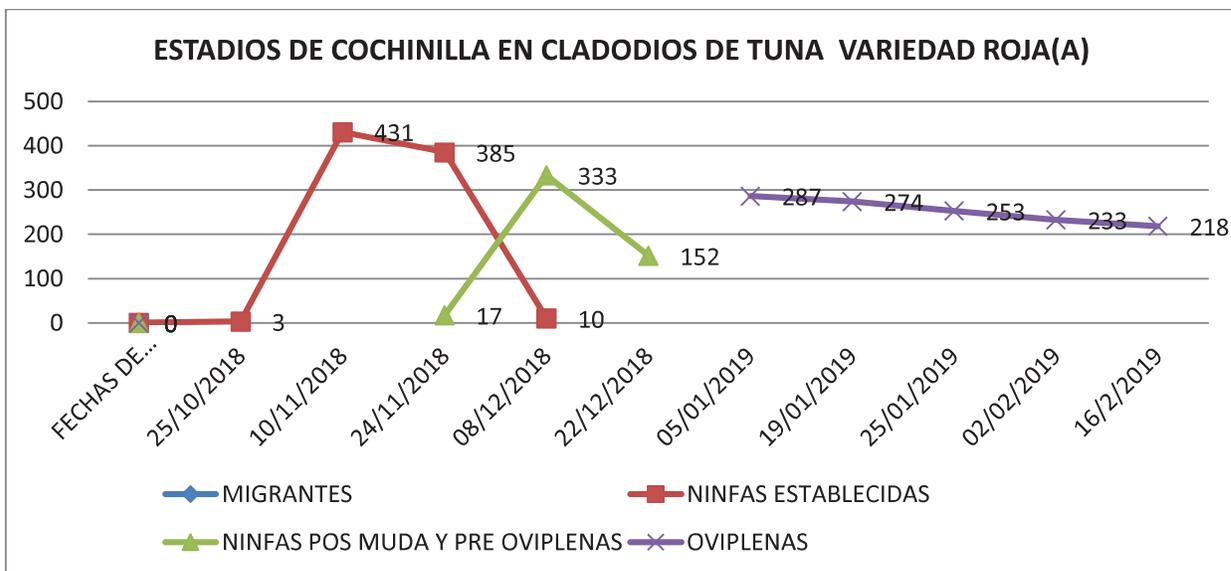
El registro de los promedios se obtuvo a través de las evaluaciones de seguimiento de diferentes estadios de cochinilla como son: estadio E1 que comprende la ninfa, estadio E2 que comprende la fase establecida, estadio E3 comprende pre ovíparas y estadio E4 comprende las ovíparas madres, las cuales son analizadas estadísticamente.

Tabla N° 1: Registro de estadio de cochinilla en cladodios de tuna roja (A)

	FECHAS DE E	25/10/2018	10/11/2018	24/11/2018	08/12/2018	22/12/2018	05/01/2019	19/01/2019	25/01/2019	02/02/2019	16/2/2019
MIGRANTES	E1										
NINFAS ESTABLECIDAS	E2	3	431	385	10						
NINFAS POS MUDA Y PRE OVIPLINAS	E3			17	333	152					
OVIPLINAS	E4						287	274	253	233	218
% CAIDA OVIPLINAS								4%	12%	19%	24%

En la tabla N° 1: Se observa los 4 estadios de diferentes fases de cochinilla al respecto con fechas programadas de evaluación, después de 5 días de infestación se inició con la evaluación correspondiente, luego la segunda evaluación es de 10 días, seguidamente cada 15 días hasta el inicio de oviposición de ovíparas teniendo en promedio de 253 de ovíparas por cladodios de tuna de variedad roja.

Gráfica N° 3: Evaluación de estadios de la cochinilla de la variedad roja.



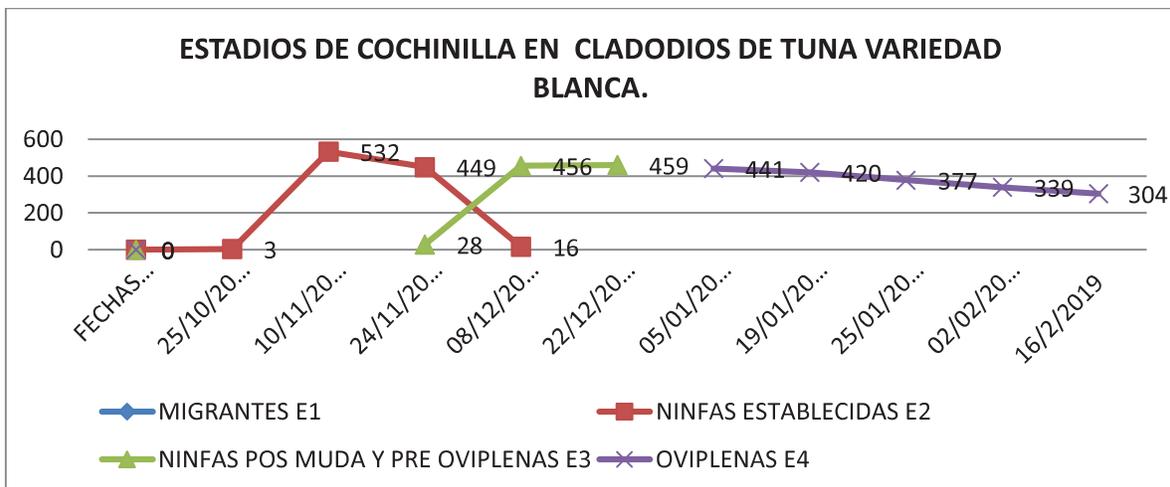
En el gráfico N° 3: se observa los diferentes estadios de la cochinilla conforme que van cambiando de fase donde se puede ver ninfas establecidas con alto número de registro que es 431 en la fecha 10 /11/18, en estadio pre oviplena el registro mayor es 333 en la fecha 08/12/18 y por último se ve el número de oviplenas con 287 en la fecha 01/05/19. En donde se observa conforme van pasando los días van bajando el número de oviplenas ligeramente.

Tabla N° 2: Registro de estadio de cochinilla en cladodios de tuna blanca (B).

	FECHAS DE E	25/10/2018	10/11/2018	24/11/2018	08/12/2018	22/12/2018	05/01/2019	19/01/2019	25/01/2019	02/02/2019	16/2/2019
MIGRANTES E1	E1										
NINFAS ESTABLECIDAS E2	E2	3	532	449	16						
NINFAS POS MUDA Y PRE OVIPLENAS E3	E3			28	456	459					
OVIPLENAS E4	E4						441	420	377	339	304
% CAIDA OVIPLENAS								5%	14%	23%	31%

En la tabla N° 2: se observa los 4 estadios de diferentes fases de cochinilla al respecto con fechas programadas de evaluación, después de 5 días de infestación se inició con la evaluación correspondiente, luego la segunda evaluación es de 10 días, seguidamente cada 15 días hasta el inicio de oviposición de oviplenas teniendo en promedio de 377 de oviplenas por cladodios de tuna de variedad blanca.

Gráfica N° 4: Evaluación de estadios de la cochinilla en cladodios de la variedad blanca.



En el gráfica N° 4: se observa los diferentes estadios de la cochinilla conforme que van cambiando de fase donde se puede ver ninfas establecidas con alto número de registro que es 532 en la fecha 10 /11/18, en estadio pre oviplena el registro mayor es 456 en la fecha 08/12/18 y por último se ve el número de oviplenas con 441 en la fecha 01/05/19. En donde se observa conforme van pasando los días van bajando el número de oviplenas ligeramente.

Cuadro N° 3: Cantidad de oviplenas = E4 de dos fechas (05 y 25 de enero del 2019) por variedad roja (A) y blanca (B)

CLADODIO	VARIEDAD	VAR.ROJA (A)		VAR.BLANCA (B)	
	FECHA DE INICIO	INICIO DE E4	INICIO DE OVIPOSICION	INICIO DE E4	INICIO DE OVIPOSICION
		05/01/19	25/01/2019	05/01/19	25/01/2019
1	OVIPLINAS= E4	368	278	556	407
2	OVIPLINAS= E4	316	287	805	525
3	OVIPLINAS= E4	345	302	577	406
4	OVIPLINAS= E4	298	246	637	381
5	OVIPLINAS= E4	298	240	439	485
6	OVIPLINAS= E4	256	233	531	395
7	OVIPLINAS= E4	278	228	479	432
8	OVIPLINAS= E4	219	227	586	411
9	OVIPLINAS= E4	267	235	362	287
10	OVIPLINAS= E4	336	328	533	421
11	OVIPLINAS= E4	265	250	503	476
12	OVIPLINAS= E4	274	254	402	344
13	OVIPLINAS= E4	263	253	527	414
14	OVIPLINAS= E4	251	239	431	302
15	OVIPLINAS= E4	274	258	706	577
16	OVIPLINAS= E4	318	275	472	372
17	OVIPLINAS= E4	314	278	725	613
18	OVIPLINAS= E4	276	256	376	327
19	OVIPLINAS= E4	243	228	372	345
20	OVIPLINAS= E4	267	244	514	477
21	OVIPLINAS= E4	254	263	562	439
22	OVIPLINAS= E4	244	215	471	442
23	OVIPLINAS= E4	311	252	402	384
24	OVIPLINAS= E4	319	283	297	287
25	OVIPLINAS= E4	254	224	517	467
26	OVIPLINAS= E4	365	280	498	446
27	OVIPLINAS= E4	314	253	467	340

28	OVIPLINAS= E4	319	304	628	526
29	OVIPLINAS= E4	351	274	449	408
30	OVIPLINAS= E4	331	291	502	427
31	OVIPLINAS= E4	345	285	361	291
32	OVIPLINAS= E4	243	219	533	449
33	OVIPLINAS= E4	279	232	431	344
34	OVIPLINAS= E4	270	242	495	387
35	OVIPLINAS= E4	253	224	357	313
36	OVIPLINAS= E4	260	232	556	425
37	OVIPLINAS= E4	273	258	589	365
38	OVIPLINAS= E4	268	226	517	426
39	OVIPLINAS= E4	262	235	359	378
40	OVIPLINAS= E4	393	357	313	265
41	OVIPLINAS= E4	267	216	345	272
42	OVIPLINAS= E4	302	261	311	307
43	OVIPLINAS= E4	243	204	472	443
44	OVIPLINAS= E4	223	214	589	554
45	OVIPLINAS= E4	239	203	581	509
46	OVIPLINAS= E4	252	240	328	327
47	OVIPLINAS= E4	346	280	459	427
48	OVIPLINAS= E4	176	142	628	531
49	OVIPLINAS= E4	277	246	479	429
50	OVIPLINAS= E4	268	218	413	332
51	OVIPLINAS= E4	302	239	504	458
52	OVIPLINAS= E4	317	290	472	420
53	OVIPLINAS= E4	365	320	417	355
54	OVIPLINAS= E4	234	218	489	399
55	OVIPLINAS= E4	256	223	476	414
56	OVIPLINAS= E4	303	264	407	374
57	OVIPLINAS= E4	275	245	271	304
58	OVIPLINAS= E4	297	284	479	423
59	OVIPLINAS= E4	235	225	312	264
60	OVIPLINAS= E4	302	276	417	357
61	OVIPLINAS= E4	234	219	274	235
62	OVIPLINAS= E4	345	281	411	341
63	OVIPLINAS= E4	360	342	374	368
64	OVIPLINAS= E4	255	237	457	417
65	OVIPLINAS= E4	379	318	376	305
66	OVIPLINAS= E4	289	260	441	311
67	OVIPLINAS= E4	306	274	401	306
68	OVIPLINAS= E4	274	250	372	311
69	OVIPLINAS= E4	245	221	461	398

70	OVIPLINAS= E4	299	233	312	218
71	OVIPLINAS= E4	273	240	213	157
72	OVIPLINAS= E4	275	233	238	215
73	OVIPLINAS= E4	259	236	498	485
74	OVIPLINAS= E4	340	298	354	297
75	OVIPLINAS= E4	219	207	378	372
76	OVIPLINAS= E4	321	301	391	387
77	OVIPLINAS= E4	332	314	247	241
78	OVIPLINAS= E4	267	222	547	383
79	OVIPLINAS= E4	233	212	374	335
80	OVIPLINAS= E4	272	241	333	284
81	OVIPLINAS= E4	289	229	501	473
82	OVIPLINAS= E4	391	360	593	478
83	OVIPLINAS= E4	272	241	395	387
84	OVIPLINAS= E4	231	218	418	413
85	OVIPLINAS= E4	287	234	371	341
86	OVIPLINAS= E4	263	232	123	121
87	OVIPLINAS= E4	293	258	323	312
88	OVIPLINAS= E4	240	223	529	474
89	OVIPLINAS= E4	335	308	281	276
90	OVIPLINAS= E4	237	203	583	550
91	OVIPLINAS= E4	323	280	552	374
92	OVIPLINAS= E4	323	278	236	222
93	OVIPLINAS= E4	276	243	385	353
94	OVIPLINAS= E4	328	264	259	257
95	OVIPLINAS= E4	303	276	386	372
96	OVIPLINAS= E4	265	219	497	453
97	OVIPLINAS= E4	267	243	247	216
98	OVIPLINAS= E4	297	250	267	259
99	OVIPLINAS= E4	254	233	365	357
100	OVIPLINAS= E4	267	235	552	501

En el cuadro N° 3: Fueron elegidos al azar 200 cladodios de las dos variedades de tuna para su evaluación. Se hicieron las evaluaciones en distintas fechas, la fecha de inicio del estadio E4 de cochinillas fue el 05/01/2019 y la fecha de inicio de oviposición de las oviplenas fue el 25/01/2019.

El modelo lineal que se usa para probar posibles diferencias significativas entre variedades para las distintas fechas de evaluación; es el del diseño completamente al azar independientemente para cada Fecha.

INICIO DE ESTADIO E4 (05/01/2019)

La variable de cantidad de oviplenas con dos tratamientos de variedades roja(A) y blanca (B). A continuación, presentamos los resultados de análisis de varianza del diseño completamente al azar.

Tabla N° 3: Valores representativos de procedimiento ANOVA de las variedades de tuna roja (A) y blanca (B).

Información de nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
TRT	2	A B

Número de observaciones leídas	200
Número de observaciones usadas	200

Cuadro N° 4: ANOVA para variable dependiente de cantidad de oviplenas al inicio del estadio E4 de cochinilla.

<i>Fuente</i>	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<i>Modelo (variedades)</i>	1	1181184.500	1181184.500	148.48	<.0001
<i>Error</i>	198	1575120.380	7955.153		
<i>Total corregido</i>	199	2756304.880			

En el Cuadro N° 4: sirve para probar la hipótesis nula de que en ambas variedades tienen la misma fecha de evaluación de oviplenas en promedio al inicio de E4. El estadístico de prueba que se usa en esta ocasión es $F=CMT/CME=1181184.500/7955.153=148.48$ que produce un $Pr<.0001$ por lo tanto se rechaza la hipótesis nula lo que significa que hay diferencias significativas en la producción promedio de cantidad de oviplenas al inicio de E4. Entre las variedades de tuna roja y blanca.

Como hay diferencias significativas entre las variedades se pasa a prueba de tukey

Tabla N° 4: Prueba del rango estudentizado de TUKEY (hsd) para pn

Alpha	0.01
Grados de error de libertad	198
Error de cuadrado medio	7955.153
Valor crítico del rango estudentizado	3.67784
Diferencia significativa mínima	32.803

Tabla N° 5: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRT
A	440.01	100	B
B	286.31	100	A

En la tabla N° 5: se observa que hay diferencia significativa entre las variedades de tuna roja y blanca.

INICIO DE OVIPOSICION DE COCHINILLA

Tabla N° 6: Valores representativos de procedimiento ANOVA de las variedades de tuna roja (A) y blanca (B).

Información de nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
TRT	2	A B
Número de observaciones leídas	200	
Número de observaciones usadas	200	

Cuadro N° 5: ANOVA para variable dependiente la cantidad de oviplenas por cladodio de las variedades de tuna roja (A) y blanca (B) del inicio de oviposición de cochinilla.

Variable dependiente: PN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	768552.020	768552.020	158.53	<.0001
Error	198	959925.560	4848.109		
Total corregido	199	1728477.580			

En el cuadro N° 5: sirve para probar la hipótesis nula de que en ambas variedades tienen la misma fecha evaluada de oviplenas en promedio al inicio de E4. El estadístico de prueba que se usa en esta ocasión es $F = \text{CMT} / \text{CME} = 768552.020 / 4848.109 = 158.53$, que produce un $\text{Pr} < .0001$ por lo tanto se rechaza la hipótesis nula lo que significa que hay diferencias significativas en la producción promedio de cantidad de oviplenas al inicio de oviposición de cochinilla. Entre las variedades de tuna roja y blanca.

Como hay diferencias significativas entre las variedades se pasa a prueba de tukey.

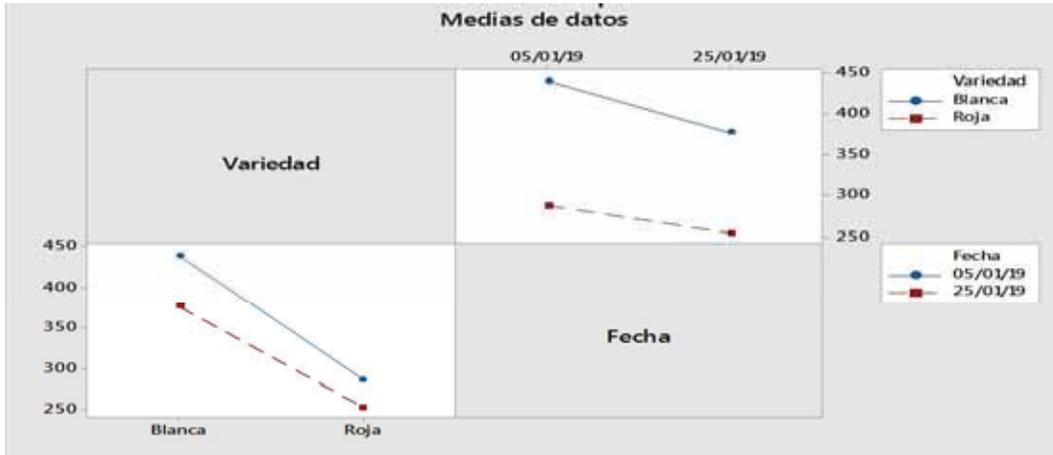
Tabla N° 7: Prueba del rango estudentizado de TUKEY (hsd) para pn

Alpha	0.01
Grados de error de libertad	198
Error de cuadrado medio	4848.109
Valor crítico del rango estudentizado	3.67784
Diferencia significativa mínima	25.608

Tabla N° 8: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRT
A	376.600	100	B
B	252.620	100	A

Grafica N° 5: Comparación de las medias de las dos variedades de tuna y las fechas de evaluación.



En la gráfica N° 5: la comparación de variedades de tuna roja(A) y blanca (B) se ven claramente las diferencias, que la variedad blanca tiene mayor población de oviplenas frente a variedad roja. La diferencia de fechas donde la evaluación de cladodio de tuna de variedad blanca tiene mayor población de oviplenas de cochinilla con un promedio de 350 aproximadoe en la fecha de 25/03/19 frente la variedad roja tiene un promedio 250 aproximado de cochinilla en la 25/03/19, con promedios aproximados de numero de oviplenas se inició la oviposicion.

6.2. DESCRIPCIÓN DE RECOJO DE NINFAS DE COCHINILLA DE LAS DOS VARIETADES DE CLADODIOS DE TUNA.

Los registros de pesos obtenidos en las últimas fases de su desarrollo más apreciables que presenta la cochinilla, en relación al estadio de oviposición donde se registra la cantidad en gramos de ninfas por día obtenidas de los cladodios de tuna de la variedad roja (A) y blanca (B), se detallan en el cuadro. Como sea considerado la recolección de ninfas en gr de cada de tuna roja (A) y blanca (B) por lo tanto se consideran que las muestras puedan estar no ser independientes.

$$d_i = Y_{1i} - Y_{2i}$$

Dónde:

Y_{1i} : es la cantidad de ninfas de la variedad de la tuna (A)

Y_{2i} : es la cantidad de ninfas de la variedad de la tuna (B)

Cuadro N° 6: Recolección de ninfas gr/días de dos variedades de cladodios de tuna roja (A) y blanca (B).

		VAR. A	VAR. B			VAR. A	VAR. B		
N ^a	FECHA	Recolección (gr/día)	Recolección (gr/día)	T ^o Media	N ^a	FECHA	Recolección (gr/día)	Recolección (gr/día)	T ^o Media
1	25/01/19	2.46	8.13	19.85	21	14/02/19	8.78	16.09	19.77
2	26/01/19	8.30	21.89	19.85	22	15/02/19	3.37	7.07	19.55
3	27/01/19	8.30	21.89	20.42	23	16/02/19	6.30	14.50	20.95
4	28/01/19	8.30	21.89	19.07	24	17/02/19	6.30	14.50	20.09
5	29/01/19	15.24	26.14	19.04	25	18/02/19	6.30	14.50	19.48
6	30/01/19	13.65	27.13	17.60	26	19/02/19	5.86	16.66	20.11
7	31/01/19	19.41	40.77	18.05	27	20/02/19	8.45	24.12	21.12
8	01/02/19	13.62	16.89	20.27	28	21/02/19	12.99	26.91	20.95
9	02/02/19	6.61	12.72	20.30	29	22/02/19	7.34	15.31	20.96
10	03/02/19	6.61	12.72	19.88	30	23/02/19	5.39	13.06	19.31
11	04/02/19	6.61	12.72	19.38	31	24/02/19	5.39	13.06	20.24
12	05/02/19	9.97	21.69	19.84	32	25/02/19	5.39	13.06	20.03
13	06/02/19	13.14	20.62	19.91	33	26/02/19	7.09	11.29	19.69
14	07/02/19	7.85	18.53	19.66	34	27/02/19	7.09	10.07	17.83
15	08/02/19	15.91	21.94	19.14	35	28/02/19	4.95	8.95	21.74
16	09/02/19	7.64	16.85	20.06	36	01/03/19	6.14	8.62	19.53
17	10/02/19	7.64	16.85	19.48	37	02/03/19	5.51	6.90	18.97
18	11/02/19	7.64	16.85	19.18	38	03/03/19	5.51	6.90	20.79
19	12/02/19	6.32	14.03	19.01	39	04/03/19	5.51	6.90	19.99
20	13/02/19	7.66	14.90	19.61	40	05/03/19	3.93	6.41	20.95

En cuadro N° 6: se observa la cantidad de ninfas recolectadas diariamente desde el momento de ovoposición de las oviplenas en la fecha de 25 de enero hasta 5 de marzo del 2019 de las dos variedades de tuna.

Cuadro N° 7: ANOVA para variable dependiente de cantidad de recolección de ninfas a diaria de cochinilla en kg.

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo (variedad)	1	1276.498398	1276.498398	40.61	<.0001
Error	78	2451.857053	31.434065		
Total corregido	79	3728.355451			

En el cuadro N° 7: sirve para probar la hipótesis nula de que en ambas variedades de recojo de ninfas días de cochinilla. El estadístico de prueba que se usa en esta ocasión es $F = \text{CMT}/\text{CME} = 1276.498398/31.434065 = 40.61$, que produce un $\text{Pr} < .0001$ por lo tanto se rechaza la hipótesis nula lo que significa que hay diferencias significativas en la producción promedio de cantidad de ninfas producidos en cladodios de tuna roja y blanca hay diferencia significativa.

Como hay diferencias significativas entre las variedades se pasa a prueba de DUNCAN

Tabla N° 9: Prueba del rango múltiple de DUNCAN para pn

Alpha	0.01
Grados de error de libertad	78
Error de cuadrado medio	31.43406

Número de medias	2
Rango crítico	3.310

Tabla N° 10: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

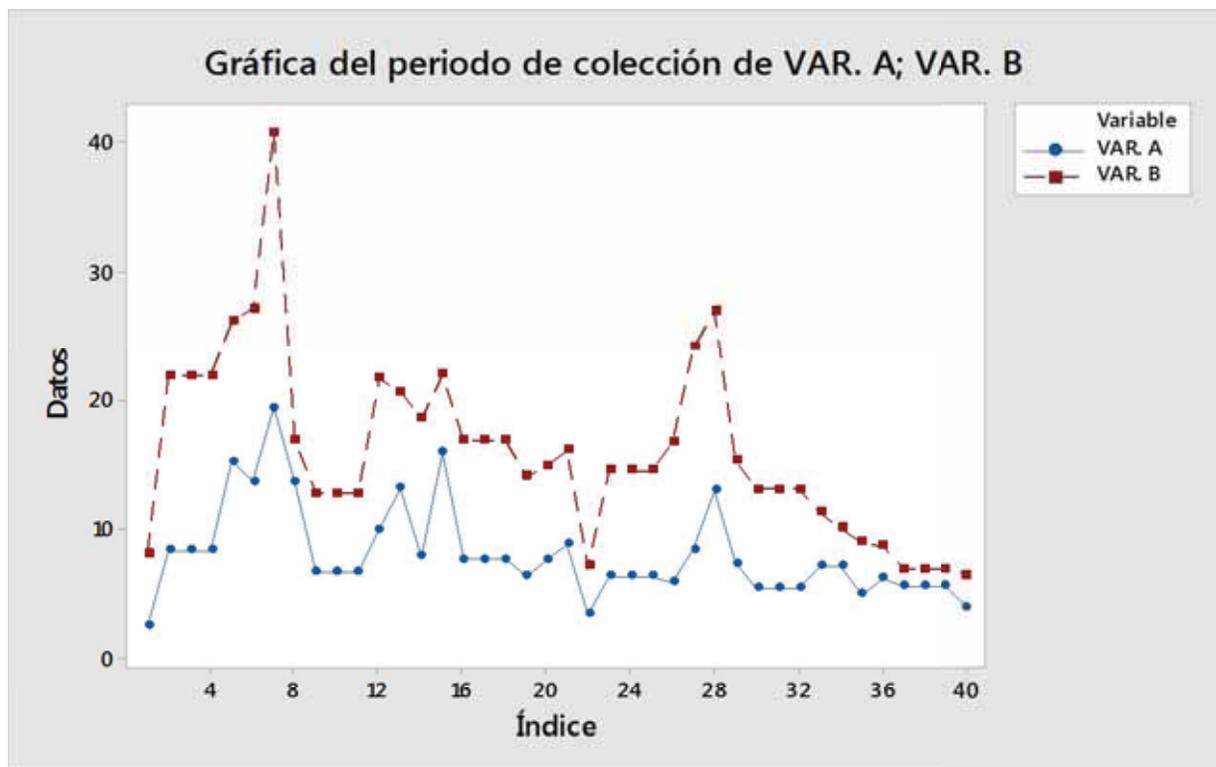
Duncan Agrupamiento	Media	N	TRT
A	16.000	40	B
B	8.011	40	R

Cuadro N° 8: Estadísticos descriptivos: variedad roja (A) y variedad blanca (B).

Variable	N	N*	Media	EE de la media	Desv.Est.
VAR. A	40	0	8.011	0.572	3.616
VAR. B	40	0	16.00	1.12	7.06

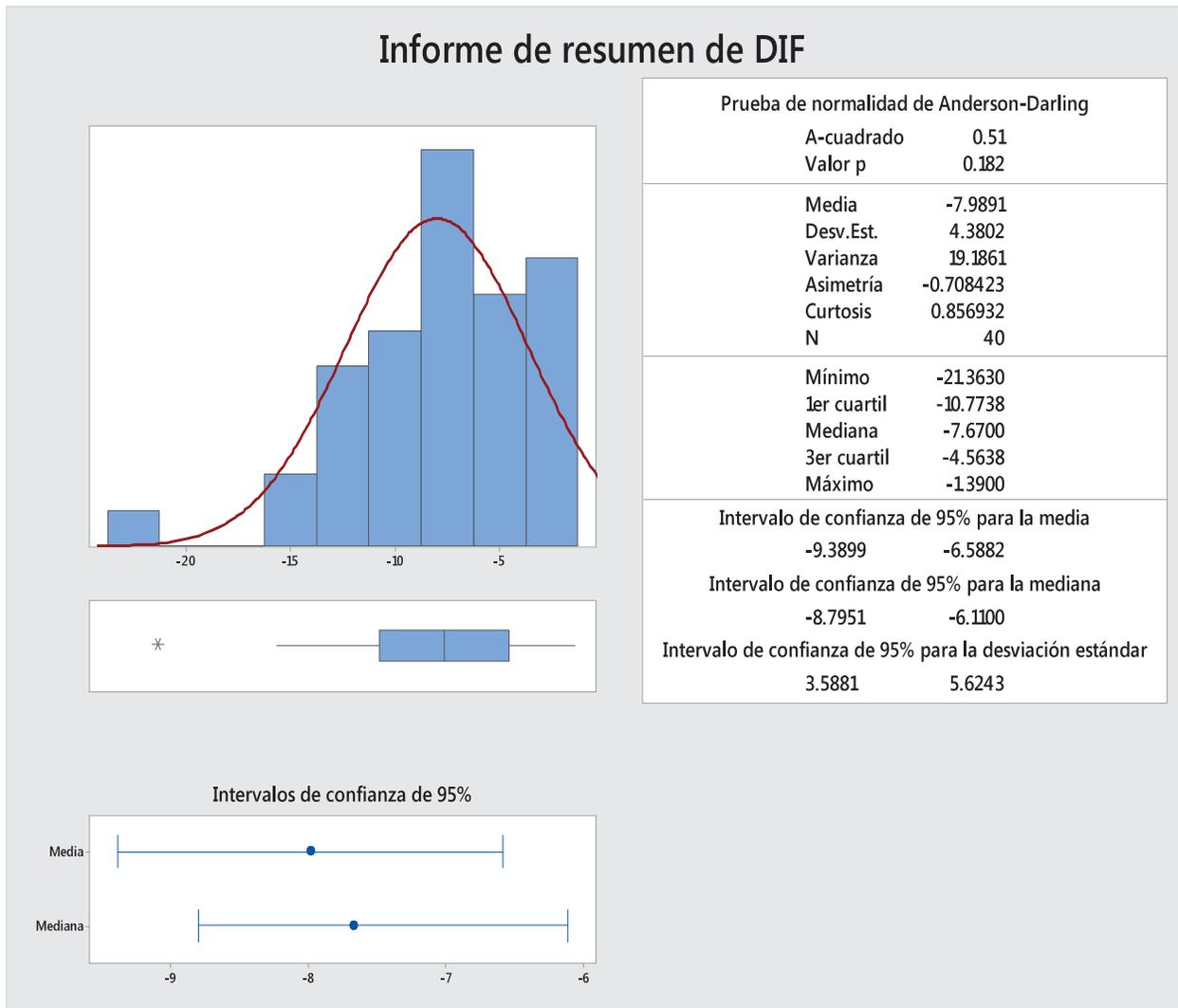
En cuadro N° 8: se observa en la variedad roja (A) se tiene 8 gramos de ninfas en promedio de los 200 cladodios de tuna y en la variedad Blanca (B) se tiene 16 gramos por promedio obtenidas de 200 cladodios de tuna. Por lo tanto, las diferencias de la colección de ninfas entre las variedades A y B son muy altas.

Grafica N° 6: Evaluación del tiempo de recolección de ninfas de cochinilla.



En el grafica N° 6: se puede observar las diferencias significativas entre las variedades de tuna roja y blanca en cuanto a la producción de ninfas obtenidos de los cladodios de tuna.

Grafica N° 7: Análisis de las diferencias de la recolección de ninfas entre las variedades roja y blanca.



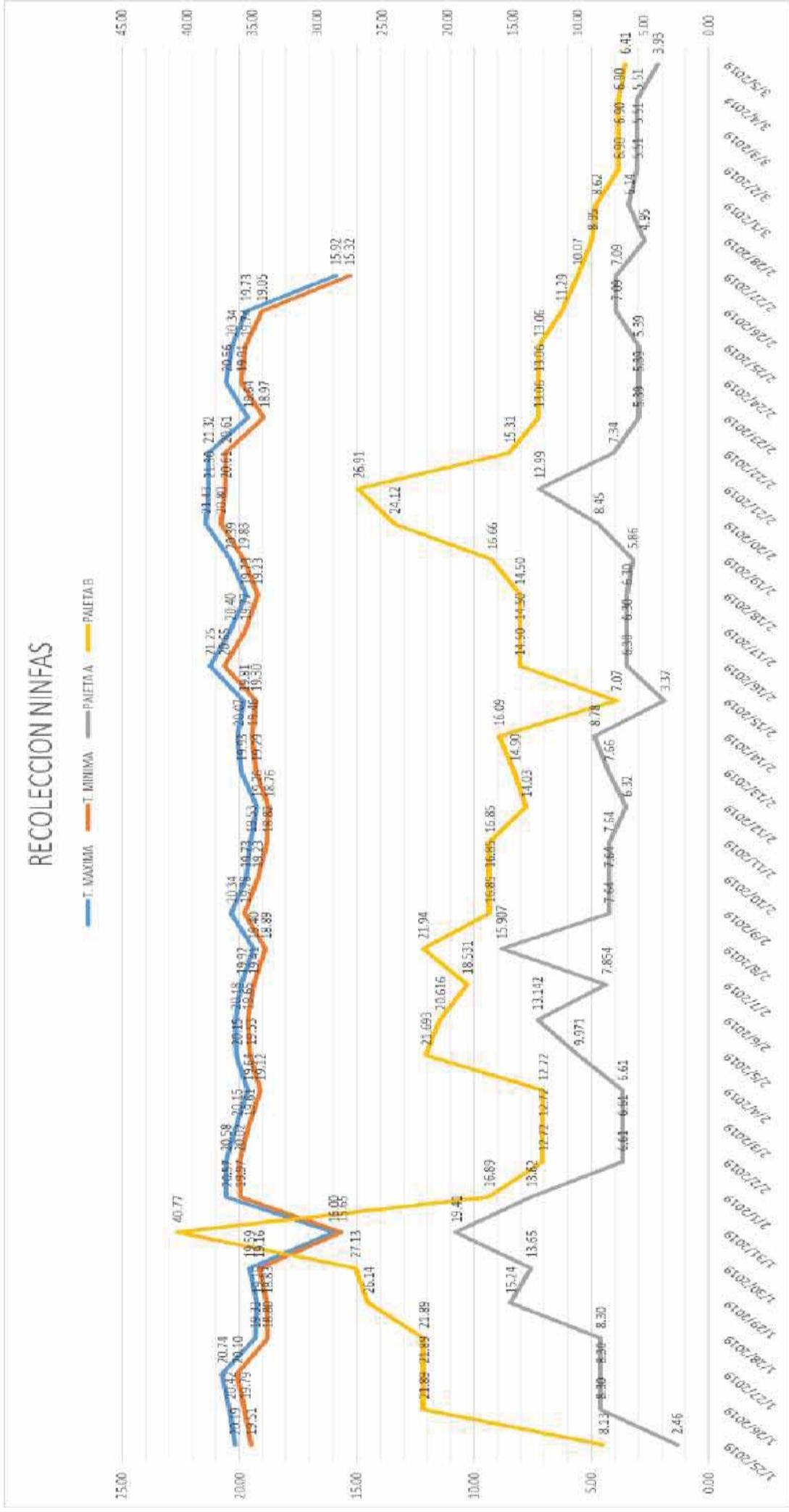
En la gráfica N° 7: se observa la diferencia de la colección de ninfas entre las variedades A y B tienen distribución normal por lo que se puede usar la prueba t de diferencias pareadas para probar que esta diferencia es significativa estadísticamente.

Cuadro N° 9: Registro de peso por día de recojo de ninfas de cochinilla de los cladodios de tuna blanca y roja provenientes de vivero.

		FECHA																																								
N° MUESTRA MADRES PALETA	TEMPERATURA	25/01/2019	26/01/2019	27/01/2019	28/01/2019	29/01/2019	30/01/2019	31/01/2019	01/02/2019	02/02/2019	03/02/2019	04/02/2019	05/02/2019	06/02/2019	07/02/2019	08/02/2019	09/02/2019	10/02/2019	11/02/2019	12/02/2019	13/02/2019	14/02/2019	15/02/2019	16/02/2019	17/02/2019	18/02/2019	19/02/2019	20/02/2019	21/02/2019	22/02/2019	23/02/2019	24/02/2019	25/02/2019	26/02/2019	27/02/2019	28/02/2019	01/03/2019	02/03/2019	03/03/2019	04/03/2019	05/03/2019	
	T. MAXIMA	20.19	20.42	20.74	19.33	19.75	19.99	16.00	20.57	20.98	20.15	19.64	20.15	20.18	19.92	19.40	20.34	19.73	19.53	19.76	19.99	20.07	19.82	21.25	20.40	19.73	20.39	21.43	21.30	21.32	19.64	20.56	20.34	19.73	15.92	20.10	20.02	20.10	20.05	20.15	19.44	19.16
	T. MINIMA	19.51	19.79	20.10	18.80	19.83	19.16	15.55	19.97	20.02	19.61	19.12	19.33	19.65	19.41	19.89	19.78	19.23	19.82	19.76	19.29	19.46	19.30	20.65	19.77	19.23	19.23	19.83	20.80	20.61	19.97	19.91	19.74	19.65	15.32	19.40	19.4	20.3	19.7	18.7	18.8	
PALETA A	250Recolector	2.46	8.30	8.30	8.30	15.24	13.65	19.41	13.62	6.61	6.61	6.61	13.142	7.854	15.907	7.64	7.64	7.64	6.32	7.66	8.78	3.37	6.30	6.30	6.30	6.30	5.86	8.45	12.99	7.94	5.39	5.39	5.39	7.09	7.09	4.95	6.14	5.51	5.51	3.93	3.93	
PALETA B	400Recolector	8.13	21.89	21.89	21.89	26.14	27.13	40.77	16.89	12.72	12.72	12.72	21.699	103.531	21.94	16.85	16.85	16.85	14.03	14.90	16.09	7.07	14.50	14.50	14.50	14.50	16.66	24.12	26.91	13.06	13.06	13.06	11.29	10.07	8.95	8.62	6.90	6.90	6.41	6.41		

En el cuadro N° 9: El registro de peso de ninfas de cochinilla se realizó diariamente de los 200 cladodios de tuna de cada variedad por separado para obtener su peso en gramos, hay días que la temperatura es favorable para al oviposición de oviblenas donde se logró unos gramos mayores que otros días.

Gráfica N° 8: Evaluación de recojo de ninfas de cochinilla de manera diaria de las dos variedades de cladodios de tuna blanca (B) y roja (A).



6.3. CONTEO DE DESPRENDIMIENTO DE OVIPLINAS DE LA COCHINILLA DE LOS CLADODIOS DE TUNA.

El número de desprendimiento de las oviplenas de los cladodios en relación al tiempo de oviposición de registros por separado de variedades de tuna roja y blanca durante el proceso de recojo de ninfas.

Cuadro N°10: Conteo de desprendimiento de oviplenas de la cochinilla de los cladodios de tuna.

		NUMERO MADRES QUE SE DESPRENDEN																	TOTAL DE MADRES								
FECHA	N° MADRE	2/9/2019	2/10/2019	2/11/2019	2/12/2019	2/13/2019	2/14/2019	2/15/2019	2/16/2019	2/17/2019	2/18/2019	2/19/2019	2/20/2019	2/21/2019	2/22/2019	2/23/2019	2/24/2019	2/25/2019	2/26/2019	2/27/2019	2/28/2019	3/1/2019	3/2/2019	3/3/2019	3/4/2019	Unid.	
A	205	25	25	24	12	10	12	8	4	4	4	4	9	11	35	6	3.6	3.6	4	17	24	4	42	35	36	35	592.2
B	24	18	18	18	11	9	23	10	11	11	10	35	101	40	20	11.33	11.33	11.33	15	16	5	34	27	27	27	543.99	

En el cuadro N° 10: se registró el conteo de las oviplenas caídas de las dos variedades por separado en lo cual se puede observar en mayor cantidad de la variedad roja (A) teniendo un total de promedio de 598.2 oviplenas y de variedad blanca (B) es de un promedio de 543 oviplenas.

6.4. DESCRIPCIÓN DE ESTABLECIMIENTO DE NINFAS EN PLANTACION DE TUNA EN CAMPO.

Evaluación de grado de establecimiento de ninfas (*Dactylopius coccus* Costa), se realizó para ver, de cuál de las variedades de cladodios de tuna roja y blanca se establecen mejor en la planta de tuna en campo.

La infestación se realizó 28 de enero del 2019 en las camas designadas de plantación de tuna, para el establecimiento de ninfas de cochinilla obtenidos de cladodios de tuna de la variedad roja y blanca provenientes del vivero, para ello se programó las siguientes fechas.

La primera evaluación se inició a partir de 10 días de infestación luego en las siguientes fechas (27 de febrero, 26 de marzo y 15 abril) donde el registro de evaluación se realizó por grados de número de individuos de cochinilla, se muestra en la tabla N° 11.

Tabla N° 11: Grados de número de individuos de cochinilla

GRADOS	INDIVIDUOS	INDIVIDUOS	GRADOS	INDIVIDUOS	INDIVIDUOS
G1	0	0	G26	121	125
G2	1	5	G27	126	130
G3	6	10	G28	131	135
G4	11	15	G29	136	140
G5	16	20	G30	141	145
G6	21	25	G31	146	150
G7	26	30	G32	151	155
G8	31	35	G33	156	160
G9	36	40	G34	161	165
G10	41	45	G35	166	170
G11	46	50	G36	171	175
G12	51	55	G37	176	180
G13	56	60	G38	181	185
G14	61	65	G39	186	190
G15	66	70	G40	191	195
G16	71	75	G41	196	200
G17	76	80	G42	201	205
G18	81	85	G43	206	210
G19	86	90	G44	211	215
G20	91	95	G45	216	220
G21	96	100	G46	221	225
G22	101	105	G47	226	230
G23	106	110	G48	231	235
G24	111	115	G49	236	240
G25	116	120	G50	241	245

Dónde:

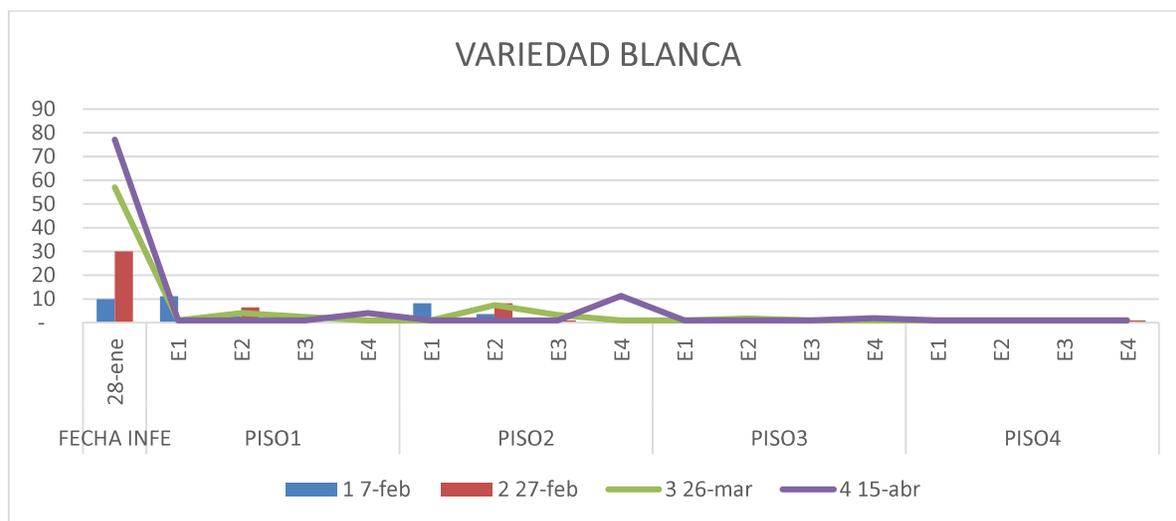
- **G1**=donde indica no hay ninguna cochinilla.
- **G2**= indica que existe 1 a 5 cochinillas en una penca de cada piso ya seleccionada en lo cual se evaluó las mismas pencas seleccionada loas 4 fechas programadas.
- **G3**= indica de existe 5 a 10 cochinillas. Cada Grado registra de 5 en 5 de número de individuos de cochinilla.

Cuadro N° 11: Evaluaciones realizadas de establecimiento de ninfas obtenidas de cladodios de tuna de variedad blanca en plantación de tuna en campo.

		1	2	3	4
FECHA EVALUACION		7-feb	27-feb	26-mar	15-abr
FECHA INFE	28-ene	10	30	57	77
PISO1	E1	11.2	1.0	1.0	1.0
	E2	2.8	6.5	4.2	1.0
	E3	1.0	1.0	2.3	1.0
	E4	1.0	1.0	1.0	4.2
PISO2	E1	8.2	1.0	1.0	1.0
	E2	3.6	8.2	7.4	1.0
	E3	1.0	1.0	3.2	1.0
	E4	1.0	1.0	1.0	11.3
PISO3	E1	1.6	1.0	1.0	1.0
	E2	1.3	1.8	1.8	1.0
	E3	1.0	1.0	1.1	1.0
	E4	1.0	1.0	1.0	1.8
PISO4	E1	1.0	1.0	1.0	1.0
	E2	1.0	1.0	1.0	1.0
	E3	1.0	1.0	1.0	1.0
	E4	1.0	1.0	1.0	1.0

En el siguiente cuadro N° 11: se observa el promedio de grado de establecimiento de estadios de cochinilla en los tres pisos de la penca seleccionada de planta de tuna, donde se observa un grado más alto en segundo piso de estadio E2, con ninfas obtenidas de cladodios de tuna de variedad blanca del vivero.

Gráfica N° 10: Grado de evaluación de establecimiento de ninfas de cochinilla obtenidas de cladodios de tuna de la variedad blanca.



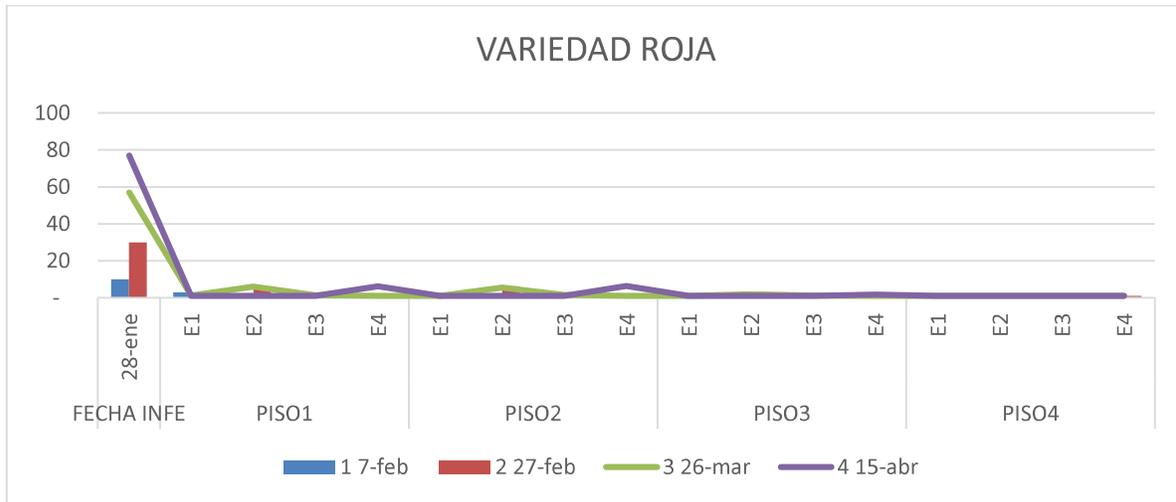
En la gráfica N° 10: se observa el establecimiento de ninfas obtenidas de los cladodios de tuna de la variedad blanca. En la primera evaluación se ve el mayor grado en el segundo piso de la planta de tuna, en la segunda fecha de evaluación va disminuyendo el grado de establecimiento, en tercera y la cuarta fecha de evaluación ya se establecen las ninfas de cochinilla en plantas de tuna para cumplir su ciclo biológico.

Cuadro N° 12: Evaluaciones realizadas de establecimiento de ninfas obtenidas de cladodios de tuna de variedad roja en plantación de tuna.

		1	2	3	4
FECHA EVALUACION		7-feb	27-feb	26-mar	15-abr
FECHA INFE	28-ene	10	30	57	77
PISO1	E1	3.0	1.1	1.1	1.0
	E2	1.8	5.3	5.9	1.0
	E3	1.0	1.0	1.3	1.0
	E4	1.0	1.0	1.0	6.1
PISO2	E1	2.1	1.0	1.0	1.0
	E2	2.3	6.2	5.4	1.0
	E3	1.0	1.0	1.5	1.0
	E4	1.0	1.0	1.0	6.3
PISO3	E1	1.1	1.1	1.0	1.0
	E2	1.1	1.8	1.8	1.0
	E3	1.0	1.0	1.1	1.0
	E4	1.0	1.0	1.0	1.7
PISO4	E1	1.0	1.0	1.0	1.0
	E2	1.0	1.0	1.0	1.0
	E3	1.0	1.0	1.0	1.0
	E4	1.0	1.0	1.0	1.0

En el siguiente cuadro N° 12: se observa el promedio de grado de establecimiento de estadios de ninfas de cochinilla en los tres pisos de las pencas seleccionada de planta de tuna, con un grado más alto en segundo piso de estadio E2, con ninfas obtenidas de cladodios de tuna de variedad roja del vivero.

Gráfica N° 11: Grado de evaluación de establecimiento de ninfas de cochinilla obtenidas de cladodios de tuna de la variedad roja.



En el gráfico N° 11: se observa el establecimiento de ninfas obtenidas de los cladodios de tuna de variedad roja. En la primera evaluación se ve el mayor grado en el segundo piso de la planta de tuna, en la segunda fecha de evaluación va disminuyendo el grado de establecimiento, en tercera y la cuarta fecha de evaluación ya se encuentran estables las ninfas de cochinilla para cumplir su ciclo biológico.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA VARIABLE GRADO

Tabla N° 12: Información de nivel de clase (piso y fecha).

Clase	Niveles	Valores
p	3	P1 P2 P3
a	8	A1 A2 A3 A4 B1 B2 B3 B4

En la tabla N° 12: se observa el número de pisos de la planta de tuna y las diferentes fechas evaluadas para las ninfas obtenidas de cladodios de tuna roja (A) y blanca (B).

Cuadro N° 13: ANOVA para variable dependiente de establecimiento de ninfas en la planta de tuna en campo.

Procedimiento GLM

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	23	66.1374537	2.8755415	0.52	0.9614
Error	72	400.9751389	5.5690992		
Total corregido	95	467.1125926			

En el cuadro N° 13: sirve para probar la hipótesis nula de establecimiento de ninfas de cochinilla en promedio por grado en las plantas de tuna en campo. El estadístico de prueba que se usa en esta ocasión es $F = \text{CMT} / \text{CME} = 2.8755415 / 5.5690992 = 0.52$, que produce un $\text{Pr} < 0.9614$, por lo tanto, es no significativa entre las variedades de tuna roja y blanca.

Grafica N° 12: Interacción piso por variedad (roja y blanca) de establecimiento de ninfas en la planta de tuna en campo.

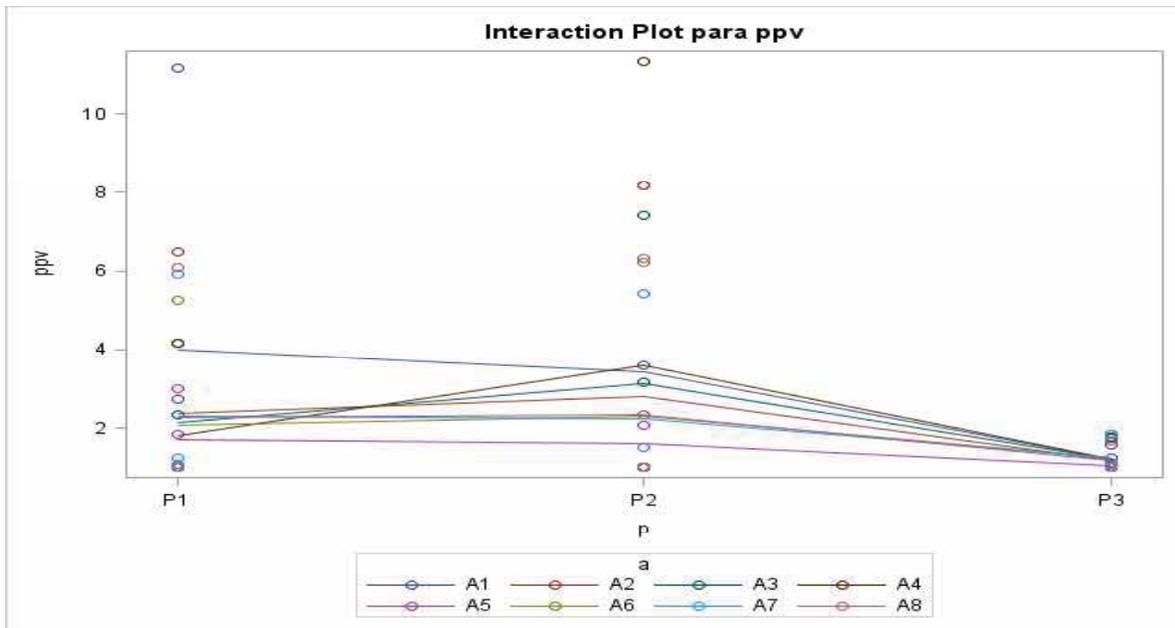


Tabla N° 13: Prueba del rango múltiple de DUNCAN para piso por variedad.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	72
Error de cuadrado medio	5.569099

Número de medias	2	3	4	5	6	7	8
Rango crítico	1.921	2.021	2.087	2.135	2.173	2.203	2.227

Tabla N° 14: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	a
A	2.8750	12	A1
A	2.1944	12	A4
A	2.1625	12	A3
A	2.1181	12	A2
A	1.9236	12	A7
A	1.9236	12	A8
A	1.8736	12	A6
A	1.4514	12	A5

En la tabla N° 14: se observa las mismas letras donde indica no son significativamente diferentes las medias.

Cuadro N° 14: Estadísticas de los estadios de cochinilla.

Variable	Estadio	N	Media	Desv.Est.	Suma
grado	E1	24	1.889	2.479	45.333
	E2	24	3.128	2.359	75.083
	E3	24	1.185	0.510	28.433
	E4	24	2.059	2.514	49.417

En el cuadro N° 14: los estadios E1 E3 y E4 se obtuvieron grados mayores a G1 en los siguientes días de evaluación, a los 10días, 57días y 77días respectivamente mientras que en el estadio E2 se obtuvieron grados mayores a G1=0(significa que no se encuentra ni una cochinilla), en los días de evaluación 10días, 30días y 57días tanto en la variedad blanca como en roja, se obtuvo un mayor grado en promedio 3.128 en el estadio E2.

Cuadro N° 15: Estadísticas de evaluación de número de grado de cochinilla de los distintos días.

Variable	Dias	N	Media	Desv.Est.	Suma
grado	10	24	2.163	2.468	51.917
	30	24	1.996	2.132	47.900
	57	24	2.043	1.828	49.033
	77	24	2.059	2.514	49.417

Del cuadro N° 15: se deduce que no hay diferencia de promedios entre los diferentes días de evaluación.

Cuadro N° 16: Estadísticas de evaluación de establecimiento de cochinilla por pisos de plantas de tuna.

Variable	Piso	N	Media	Desv.Est.	Suma
grado	P1	32	2.331	2.374	74.583
	P2	32	2.679	2.842	85.733
	P3	32	1.1859	0.3117	37.9500

Se observa en el cuadro N° 16: que en el piso 2 se encuentra mayor concentración de cochinilla con un número de grado 2.7 en promedio.

Cuadro N° 17: Estadísticas de evaluación de establecimiento de cochinilla por variedad (roja y blanca).

Variable	Variedad	N	Media	Desv.Est.	Suma
grado	Blanca	48	2.337	2.677	112.200
	Roja	48	1.793	1.618	86.067

Se observa en el cuadro N° 17: el mayor número de grado de supervivencia en promedio es en la variedad blanca.

Modelo lineal general: grado vs. Estadio; Días; Piso; Variedad.

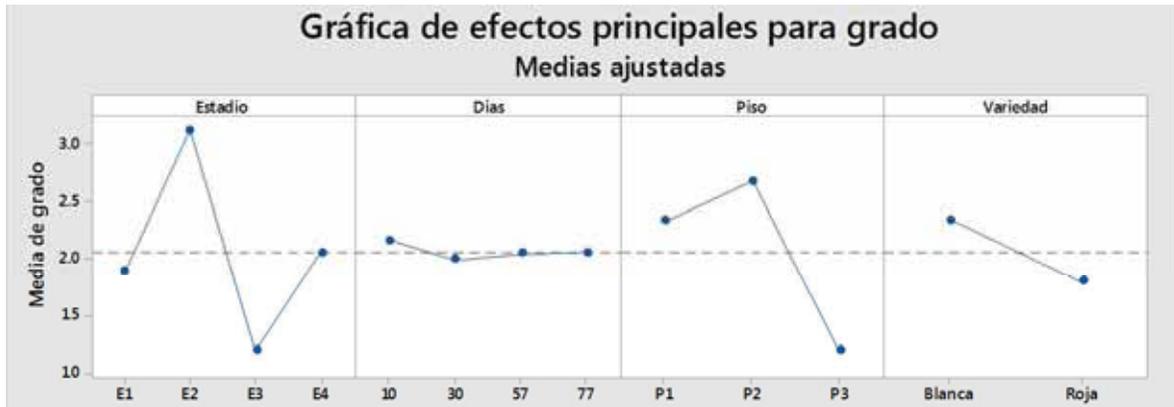
Como modelo solo se han tomado en cuenta las interacciones de segundo orden porque las interacciones de tercer y cuarto orden se consideran despreciables (no afectan al modelo).

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Tabla N° 15: Información del factor.

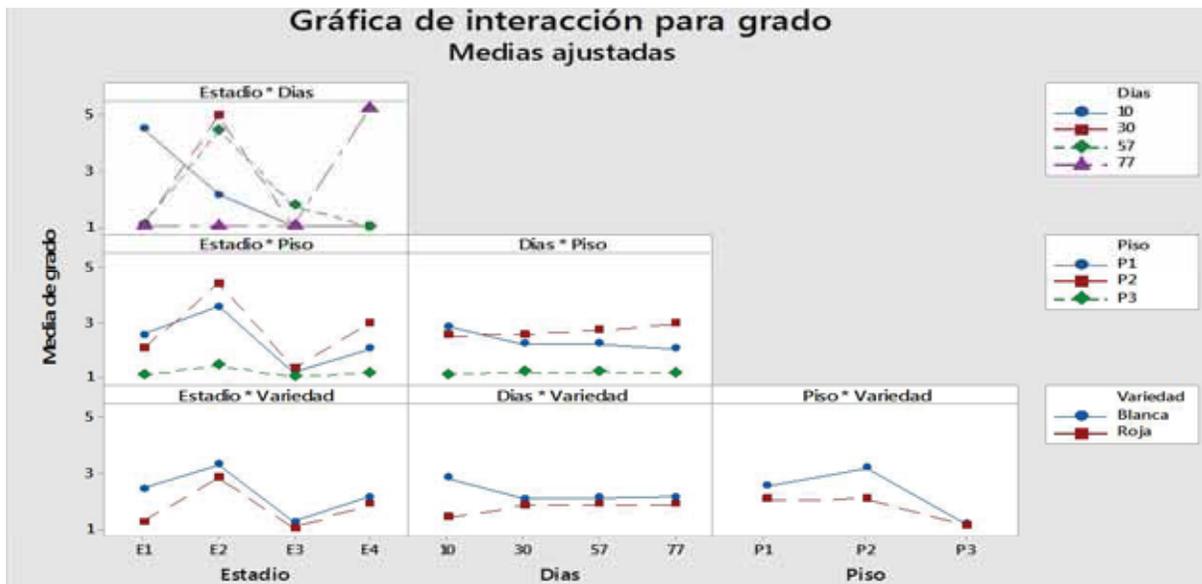
Factor	Tipo	Niveles	Valores
Estadio	Fijo	4	E1; E2; E3; E4
Días	Fijo	4	10; 30; 57; 77
Piso	Fijo	3	P1; P2; P3
Variedad	Fijo	2	Blanca; Roja

Grafica N° 13: Gráficas de efectos principales para grado de medias ajustadas.



En la siguiente gráfica N° 13: se observa el grado de establecimiento de ninfas de cochinilla, comparación de estadios, días, piso, variedad: en cuadro de estadio indica que el mayor grado registrado 3.4 es en estadio E2, en cuadro dos de días se puede ver mayor número de establecidas de ninfas después de 10 días, y en el tercer cuadro se puede observar mayor población de cochinilla es en piso 2 y por último en cuadro cuatro se observa mayor grado de establecimiento en la variedad blanca.

Grafica N° 14: Interacción para grado de medias ajustadas.



En el grafica N° 14: de estadio por días se percibe que hay un cambio en las evaluaciones promedio según los días de evaluación y se corrobora lo que se obtuvo en el análisis de varianza hay interacción entre estos dos factores.

VII. CONCLUSIONES

En concordancia a los objetivos específicos planteados del trabajo de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En la producción de ninfas (*Dactylopius coccus* Costa) en vivero se realizó 40 días de recolección de ninfas obtenidos de oviposición de oviplenas de cochinilla en donde se obtuvo mayor incremento poblacional de ninfas fue los cladodios de tuna de la variedad blanca (B) alcanzando un total de 640.01gr de los 200 cladodios, mientras la variedad Roja (A) alcanzó un total de 320.45gr de ninfas de los 200 cladodios de tuna.
2. Las ninfas obtenidas de dos variedades de cladodios de tuna provenientes de vivero fueron infestadas en las plantaciones definitivas de tuna roja, donde se observó un mayor grado de establecimiento de ninfas provenientes de la variedad blanca con un grado de 2.337, mientras que las ninfas provenientes de la variedad roja tuvieron un grado de 1.793 de establecimiento en campo.

VIII. SUGERENCIAS

1. Mediante tesis probar en diferentes variedades de cladodios de tuna (*Opuntia ficus indica*), para la producción de ninfas (*Dactylopius coccus Costa*) así emplear un nuevo método de infestación con ninfas.
2. Realizar trabajos de investigación similares, en producción de ninfas de cochinillas en un invernadero para poder reunir todo el factor favorable para el desarrollo y oviposición de oviplenas obtener mayor población de cochinilla.
3. Realizar trabajos de investigación considerando desde preparación del terreno y plantación de cladodios de tuna para este tipo de trabajos de investigación.
4. Mediante trabajo de investigación efectuar el proceso de infestación con ninfas en diferentes variedades de la planta de tuna.
5. Realizar análisis en laboratorio de la composición químicos de cladodios de tuna de la variedad roja y blanca.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ADEX, 2011. Boom de exportaciones de colorantes naturales, revista on line.
Disponible en: <http://exportacionesdelperu.blogspot.com/search/label/cochinilla>.
- Aldo, T. P. 2000. Producción de grana cochinilla del nopal *Dactylopius coccus* Costa (Homoptera: dactylopiidae) en dos localidades del sur del estado de Nuevo León.
- Aquino, P. G. 1992. Factores limitantes en el cultivo de la cochinilla (*Dactylopius* spp.) del nopal (*Opuntia* spp.) en el Altiplano Potosino. In: Memoria de resúmenes del Quinto Congreso Nacional y Tercer Congreso Internacional Sobre Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. De México.
- Aquino, y Barcenás Ortega. 1999. Cría de la cochinilla para la producción de grana y sus posibilidades de resurgimiento en México. In: Memoria del VIH Congreso Nacional y VI Internacional Sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P., México.
- Brana, D. 1964. Cochineal: aboriginal dyestuff from Nueva España. Actas y memorias del XXXVI Congreso Internacional de Americanistas. Department of Geography. The University of Texas. Austin, Texas.
- Bustamante, M. O. 1985. Estudio del ciclo biológico de la cochinilla (*Dactylopius coccus* costa) en su ambiente natural. In: Resúmenes del primer congreso Nacional de la tuna y la cochinilla. Ayacucho, Perú.
- Castillo Narvaes. 2014. Manual para la producción de grana cochinilla, México.
- Coronado R. y Márquez A. 1986. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los Insectos. LIMUSA. p.49-50. 145, 152-153. México
- Coronado, P. R. y Márquez Delgado. 1994. Introducción a la Entomología Morfología y Taxonomía de los Insectos. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Decimotercera reimpresión. México.

- Coronado, V. 2011. Efecto de la fertilización del nopal (*Opuntia ficus-indica*) sobre la calidad de Grana Cochinilla (*Dactylopius coccus* C). Tesis de maestría en ciencias. Puebla México.
- Cruz, D. M. 1990. Determinación de algunos aspectos biológicos de la grana o cochinilla del nopal *Dactylopius coccus* Costa (Coccoidea: Dactylopidae) en Chapingo, México.
- Dahlgren, De J. B. 1963. La grana o cochinilla. In: Nueva Biblioteca Mexicana de Obras Históricas. Porrúa Hnos. México.
- Espinoza, E. (1998). Manual de producción de Tuna y Cochinilla, producción, comercialización, mercado internacional, cochinilla y carmín. 1 ed, Lima Perú.
- Ferris, G. F. 1955. Atlas of the Scale Insects of North America. Vol. VII. The Family for University Press Calif. USA.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Cuarta edición. UNAM, México.
- Gareca, E. 1993. "Experiencias del PERTT en tuna-cochinilla." Tarija, Bolivia.
- Gilreath, E. y Smith, J. 1987. Enemies of *Dactylopius conjusus* (Homoptera: Dactylopidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 80 (6): 768-774.
- Herrera, M. 1983. Los insectos útiles de Oaxaca. Revista Oaxaca. Nuestra Causa Común. No.23. pp.26-30.
- Huamani y Mamani. 2015. Evaluación comparativa de los métodos Thorpe y Frances para obtención de carmín de la cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) en Distrito de la Joya- Arequipa- peru.
- Kirk, y Othmer, D. 1962. Enciclopedia de Tecnología Química, Tomo V. Ed. Hispano – América. 1ra. Ed. Mexico.

- López, G. y. Elizondo, J. 1988. El conocimiento y aprovechamiento del nopal en México. Resúmenes Tercera Reunión Nacional y Primera Internacional sobre el conocimiento del nopal. Saltillo, Coah. México.
- Macgregor, R. 1975. La grana o cochinilla del nopal usada como colorante desde el México antiguo hasta nuestros días. *Rev. Cact. y Suc.* 21(4):93-97 2qd
- Marin R. y Císneros F. (1977). Biología y Morfología de la Cochinilla del Carmín, *Dactylopius coccus* Costa. *Revista Peruana Entomológica Universidad Nacional Agraria*. Vol. 20(i)115-í20.
- Méndez, G. Aquino, P. y Moreno Q. 1990. Producción e industrialización de la grana-cochinilla (Coccoidea: Dactylopiidae: Dactylopius spp) en Salinas.
- Méndez, G. J. 1992. Tasas de supervivencia y reproducción de la grana cochinilla *Dactylopius coccus* Costa (Homoptera: Dactylopiidae) a diferentes temperaturas. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo. México.
- Montiel, R., L. 1992. Valoración del cultivo de grana-cochinilla *Dactylopius Coccus* Costa, utilizando diferentes sustratos y fotoperíodos. Tesis profesional. Depto. de Agrobiología. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Ixtacuixtía, Tlaxcala.
- Montiel, R.; Valdez C. y Llenderal C. 1997. Presencia de Carmín en los Órganos Internos de *Dactylopius Coccus* (HOMOPTERA: DACTYLOPIIDAE). In: VII Congreso Nacional y V Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Monterrey, México.
- Navarrete Heredia, Quiroz Rocha y Fierros López. 2007 Entomología cultural: una visión iberoamericana, 1ra ed. Guadalajara.
- Palomino, M. y Navarro A. 1988. El cultivo de la tuna y la propagación de la cochinilla. PROFEL. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Pérez, M. y Becerra, R. 2001. Nocheztli: el insecto del rojo carmín; *Revista Biodiversitas*.

- Piña, L. 1977. La grana o cochinilla del nopal. Monografías LANFI NO. 1. Publicaciones de los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial México.
- Piña, L. 1979. Principales países productores de grana fina y algunos aspectos biológicos sobre la producción de este colorante. Revista de los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial.
- Quintanar, A. 2018. Diseño de un clasificador de las fases del ciclo biológico de la cochinilla de nopal (*Dactylopius coccus costa*). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad – Queretaro.
- Quispe, R. 1990. Ciclo biológico de la cochinilla del cactus (*Dactylopius coccus Costa*) en diferentes épocas del año y en tres pisos altitudinales en Ayacucho. Universidad San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Quispe, L. 1981. Ciclo biológico de la cochinilla del cactus (*Dactylopius coccus Costa*), en diferentes épocas del año y en tres pisos altitudinales de Ayacucho. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía, Ayacucho Perú.
- Rodríguez, H. 2009. Cultivo orgánico del Nopal. 1 ed, México, D. F. Editorial Trillas.
- Palomino, R. y Navarro, W. (1989). El cultivo de tuna y la propagación de la cochinilla. U.N.S.C.H. Ayacucho- Perú.
- Sáenz, C. et al. 2006. utilización agroindustrial del nopal, Útil. Agroindustrial del nopal. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO N° 162. Roma.
- TUKUYPAJ, 1993. “Experiencias en la cría de la cochinilla del carmín en Cochabamba.” Bolivia.
- Vargas, G. 1988. Biología de la cochinilla del carmín *Dactylopius coccus Costa* bajo condiciones de laboratorio en Pampa del Arco (2,750 msnm) Ayacucho. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

Vigueras A. y Portillo, P. 2014. Control cochinilla silvestre y cría grana, 1a ed, Guadalajara.

Vigueras and P. Portillo, 2014. "Control cochinilla silvestre y cría grana," 1a ed. Guadalajara.

Villavecchia, V. 1964. Tratado de Química Analítica Aplicada. Ed. Gili S.A. 2da. Barcelona. 1012pp.

Zamora, N. 1992. Efecto de la fertilización orgánica del nopal *Opuntia ficusindica* (L.) Mili, sobre la producción de cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa). Tesis profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México.

Zuniga, L. 1982. Proyectos Colorantes Naturales, Cochinilla – Carmin. Fondo de Promocion de Exportaciones No Tradicionales, Lima, Perú.

ANEXOS

Cuadro 18: Registro de materia seca de cladodio de tuna roja y blanca de ingreso de campo

Peso (gr)	Variedad blanca	Variedad roja
Materia verde	13.369	12.806
Materia seca	8.025	10.048

Cuadro 19: Registro de materia seca de cladodio de tuna roja y blanca seca después de la cosecha de la cochinilla.

Peso (gr)	Variedad blanca	Variedad roja
Materia verde	0.798	0.836
Materia seca	0.714	0.768

Cuadro N° 20: Temperatura ambiental del vivero.

FECHA		
	7:00 AM	
	T°(Max)	T°(Min)
25/10/2018	17.96	17.01
10/11/18	17.86	16.92
24/11/18	16.76	18.4
08/12/18	19.45	17.38
22/12/18	21.13	20.86
05/01/19	20.45	19.65
19/01/19	20.21	19.58
02/02/19	20.57	20.01
16/02/19	21.25	20.65
02/03/19	19.98	17.96

Cuadro N^a 21: Humedad relativa del vivero.

FECHA	HR (Max)	HR (Min)
hora	7:00 AM	
temperatura	T°(Max)	T°(Min)
25/10/2018	51	40
10/11/18	51	39
24/11/18	52	41
08/12/18	63	55
22/12/18	66	20
05/01/19	60	51
19/01/19	57	54
02/02/19	76	63
16/02/19	72	62
02/03/19	69	55

Cuadro N^a 22: Cuadro N^o 23: Evaluaciones de estadios de cochinilla de las fechas programadas de los cladodios de tuna variedad blanca (B).

E1	MIGRANTES
E2	NINFAS ESTABLECIDAS
E3	NINFAS POS MUDA Y PRE OVIPLINAS
E4	MADRES OVIPLINAS

FECHAS DE EVALUACION		25/10/18	10/11/18	24/11/18	08/12/18	22/12/18	05/01/19	19/01/19	25/01/19	02/02/19	16/2/19
B: 1	E1										
	E2	5	597	412	8						
	E3			82	571	559					
	E4						556	556	407	382	354
B: 2	E1										
	E2	7	853	814	11						
	E3			25	822	812					
	E4						805	605	525	482	451

B: 3	E1										
	E2	2	614	547	21						
	E3			52	597	581					
	E4						577	557	406	395	364
B: 4	E1										
	E2	4	672	689	24						
	E3			8	672	673					
	E4						637	437	381	352	330
B: 5	E1										
	E2	4	502	438	26						
	E3			11	447	442					
	E4						439	438	485	372	325
B: 6	E1										
	E2	6	592	579	28						
	E3			16	571	580					
	E4						531	528	395	376	326
B: 7	E1										
	E2	4	529	502	32						
	E3			19	479	485					
	E4						479	453	432	399	373
B: 8	E1										
	E2	7	656	578	37						
	E3			69	598	587					
	E4						586	582	411	381	335
B: 9	E1										
	E2	4	389	356	3						
	E3			28	367	364					

	E4						362	361	287	269	213
B: 10	E1										
	E2	6	549	482	16						
	E3			67	531	538					
	E4						533	527	421	418	386
B: 11	E1										
	E2	2	584	539	24						
	E3			23	523	511					
	E4						503	490	476	387	353
B: 12	E1										
	E2	4	498	403	11						
	E3			17	412	410					
	E4						402	351	344	338	304
B: 13	E1										
	E2	5	619	569	21						
	E3			42	575	543					
	E4						527	499	414	387	332
B: 14	E1										
	E2	3	463	429	14						
	E3			18	429	432					
	E4						431	406	302	283	267
B: 15	E1										
	E2	5	726	697	28						
	E3			31	711	713					
	E4						706	699	577	491	429
B: 16	E1										
	E2	3	491	475	6						

	E3			13	488	481					
	E4						472	419	372	356	317
B: 17	E1										
	E2	5	744	686	20						
	E3			59	721	746					
	E4						725	724	613	538	465
B: 18	E1										
	E2	3	385	385	10						
	E3			10	378	382					
	E4						376	344	327	292	278
B: 19	E1										
	E2	2	398	377	12						
	E3			27	387	385					
	E4						372	358	345	344	303
B: 20	E1										
	E2	4	521	435	18						
	E3			47	414	517					
	E4						514	489	477	412	362
B: 21	E1										
	E2	6	573	559	10						
	E3			14	557	568					
	E4						562	556	439	394	367
B: 22	E1										
	E2	3	596	463	12						
	E3			23	471	472					
	E4						471	469	442	389	311
B: 23	E1										

	E2	6	403	373	17						
	E3			24	394	401					
	E4						402	398	384	377	264
B: 24	E1										
	E2	3	357	332	14						
	E3			18	322	305					
	E4						297	292	287	241	234
B: 25	E1										
	E2	4	643	594	13						
	E3			20	527	522					
	E4						517	517	467	386	344
B: 26	E1										
	E2	2	537	487	27						
	E3			39	495	518					
	E4						498	493	446	394	328
B: 27	E1										
	E2	4	522	449	18						
	E3			21	448	469					
	E4						467	451	340	302	298
B: 28	E1										
	E2	8	672	658	9						
	E3			19	662	658					
	E4						628	621	526	487	404
B: 29	E1										
	E2	6	493	453	12						
	E3			26	449	457					
	E4						449	434	408	347	302

B: 30	E1										
	E2	9	601	528	24						
	E3			42	536	519					
	E4						502	480	427	373	316
B: 31	E1										
	E2	7	412	392	21						
	E3			19	379	367					
	E4						361	323	291	274	265
B: 32	E1										
	E2	6	623	545	19						
	E3			57	572	534					
	E4						533	513	449	395	364
B: 33	E1										
	E2	1	552	448	21						
	E3			79	458	439					
	E4						431	426	344	302	298
B: 34	E1										
	E2	8	541	501	7						
	E3			32	521	513					
	E4						495	444	387	354	339
B: 35	E1										
	E2	4	432	410	18						
	E3			19	410	389					
	E4						357	344	313	283	267
B: 36	E1										
	E2	6	626	619	20						
	E3			19	612	604					

	E4						556	551	425	379	347
B: 37	E1										
	E2	2	632	583	11						
	E3			38	603	597					
	E4						589	576	365	352	277
B: 38	E1										
	E2	4	574	515	44						
	E3			52	516	523					
	E4						517	450	426	369	324
B: 39	E1										
	E2	1	372	355	15						
	E3			19	357	365					
	E4						359	356	378	329	296
B: 40	E1										
	E2	3	367	302	35						
	E3			44	319	327					
	E4						313	303	265	233	223
B: 41	E1										
	E2	5	368	328	6						
	E3			23	348	359					
	E4						345	324	272	262	235
B: 42	E1										
	E2	7	402	369	23						
	E3			18	352	349					
	E4						311	309	307	286	243
B: 43	E1										
	E2	4	562	485	19						

	E3			27	493	488					
	E4						472	447	443	404	357
B: 44	E1										
	E2	3	658	591	35						
	E3			46	604	614					
	E4						589	576	554	467	373
B: 45	E1										
	E2	6	623	579	15						
	E3			27	586	597					
	E4						581	572	509	454	336
B: 46	E1										
	E2	4	348	294	9						
	E3			38	339	347					
	E4						328	318	327	296	239
B: 47	E1										
	E2	7	524	486	29						
	E3			41	505	501					
	E4						459	421	427	378	307
B: 48	E1										
	E2	2	697	642	26						
	E3			39	657	638					
	E4						628	602	531	473	396
B: 49	E1										
	E2	5	487	468	5						
	E3			19	474	476					
	E4						479	442	429	34	321
B: 50	E1										

	E2	2	469	412	11						
	E3			39	437	438					
	E4						413	372	332	329	296
PROMEDIO		4.5	541.0	262.2	260.1	501.9	490.4	465.9	408.3	360.6	323.3

FECHAS EVALUACION		DE	25/10/18	10/11/18	24/11/18	08/12/18	22/12/18	05/01/19	19/01/19	25/01/2019	02/02/19	16/2/2019
B: 51	E1											
	E2	2	523	504	6							
	E3			18	518	519						
	E4						504	471	458	423	359	
B: 52	E1											
	E2	3	538	484	11							
	E3			34	492	498						
	E4						472	457	420	378	311	
B: 53	E1											
	E2	4	492	428	23							
	E3			47	442	445						
	E4						417	364	355	301	269	
B: 54	E1											
	E2	3	585	548	17							
	E3			30	551	547						
	E4						489	472	399	326	297	
B: 55	E1											
	E2	2	502	472	5							
	E3			29	482	492						
	E4						476	445	414	375	354	

B: 56	E1										
	E2	4	437	405	13						
	E3			21	417	428					
	E4						407	376	374	365	351
B: 57	E1										
	E2	3	293	256	10						
	E3			36	276	285					
	E4						271	312	304	279	237
B: 58	E1										
	E2	2	502	473	9						
	E3			33	483	502					
	E4						479	472	423	381	308
B: 59	E1										
	E2	2	372	321	16						
	E3			28	326	323					
	E4						312	274	264	260	242
B: 60	E1										
	E2	4	468	431	23						
	E3			28	421	435					
	E4						417	395	357	317	298
B: 61	E1										
	E2	2	287	265	3						
	E3			10	274	275					
	E4						274	259	235	222	213
B: 62	E1										
	E2	2	425	406	11						
	E3			18	419	427					

	E4						411	357	341	279	227
B: 63	E1										
	E2	1	389	368	7						
	E3			21	379	389					
	E4						374	372	368	309	275
B: 64	E1										
	E2	3	478	459	15						
	E3			26	467	478					
	E4						457	423	417	365	269
B: 65	E1										
	E2	2	449	416	8						
	E3			26	425	428					
	E4						376	348	305	305	303
B: 66	E1										
	E2	2	475	449	17						
	E3			19	439	446					
	E4						441	325	311	311	309
B: 67	E1										
	E2	3	476	432	13						
	E3			24	441	435					
	E4						401	389	306	294	285
B: 68	E1										
	E2	2	428	396	9						
	E3			18	411	413					
	E4						372	353	311	275	179
B: 69	E1										
	E2	3	493	457	23						

	E3			38	468	474					
	E4						461	459	398	354	327
B: 70	E1										
	E2	2	353	347	12						
	E3			19	344	346					
	E4						312	278	218	197	173
B: 71	E1										
	E2	5	231	204	32						
	E3			29	197	219					
	E4						213	210	157	154	123
B: 72	E1										
	E2	5	324	268	8						
	E3			23	274	276					
	E4						238	221	215	189	173
B: 73	E1										
	E2	3	548	527	25						
	E3			14	506	529					
	E4						498	497	485	443	378
B: 74	E1										
	E2	2	362	336	13						
	E3			27	349	357					
	E4						354	319	297	286	279
B: 75	E1										
	E2	2	389	378	5						
	E3			16	384	398					
	E4						378	373	372	368	336
B: 76	E1										

	E2	2	473	447	12						
	E3			16	451	457					
	E4						391	389	387	347	302
B: 77	E1										
	E2	6	286	268	6						
	E3			18	277	286					
	E4						247	247	241	239	230
B: 78	E1										
	E2	3	586	547	14						
	E3			28	555	579					
	E4						547	512	383	353	312
B: 79	E1										
	E2	5	539	403	8						
	E3			19	415	418					
	E4						374	352	335	325	309
B: 80	E1										
	E2	4	389	364	12						
	E3			29	367	379					
	E4						333	315	284	284	258
B: 81	E1										
	E2	2	563	549	10						
	E3			16	543	548					
	E4						501	482	473	399	358
B: 82	E1										
	E2	3	642	628	6						
	E3			14	629	626					
	E4						593	567	478	407	384

B: 83	E1									
	E2	3	430	402	26					
	E3			28	399	417				
	E4						395	389	387	347
B: 84	E1									
	E2	7	507	478	8					
	E3			32	494	496				
	E4						418	417	413	357
B: 85	E1									
	E2	3	417	418	17					
	E3			16	398	402				
	E4						371	369	341	339
B: 86	E1									
	E2	2	167	157	20					
	E3			19	147	158				
	E4						123	121	121	120
B: 87	E1									
	E2	4	328	317	3					
	E3			19	327	334				
	E4						323	318	312	285
B: 88	E1									
	E2	4	569	552	12					
	E3			18	548	557				
	E4						529	497	474	392
B: 89	E1									
	E2	2	283	276	8					
	E3			11	275	281				

	E4						281	276	276	264	255
B: 90	E1										
	E2	5	614	585	19						
	E3			23	596	609					
	E4						583	576	550	495	479
B: 91	E1										
	E2	9	593	547	26						
	E3			38	549	573					
	E4						552	541	374	357	321
B: 92	E1										
	E2	2	249	234	7						
	E3			13	234	237					
	E4						236	227	222	220	220
B: 93	E1										
	E2	3	419	387	11						
	E3			23	395	397					
	E4						385	355	353	339	301
B: 94	E1										
	E2	6	389	265	5						
	E3			19	276	268					
	E4						259	259	257	221	217
B: 95	E1										
	E2	7	406	385	14						
	E3			18	397	406					
	E4						386	384	372	351	339
B: 96	E1										
	E2	9	521	498	34						

	E3			47	501	522						
	E4						497	494	453	398	358	
B: 97	E1											
	E2	2	315	275	9							
	E3			14	276	278						
	E4						247	229	216	207	205	
B: 98	E1											
	E2	5	306	284	10							
	E3			13	282	275						
	E4						267	261	259	237	211	
B: 99	E1											
	E2	7	298	362	16							
	E3			21	378	387						
	E4						365	361	357	322	302	
B: 100	E1											
	E2	4	627	603	7							
	E3			16	582	585						
	E4						552	512	501	469	386	
PROMEDIO			2.0	523.0	214.2	211.3	416.8	391.2	373.4	346.5	316.6	285.1

Cuadro N° 23: Evaluaciones de estadios de cochinilla de las fechas programadas de los cladodios de tuna variedad roja (A).

E1	MIGRANTES
E2	NINFAS ESTABLECIDAS
E3	NINFAS POS MUDA Y PRE OVIPLINAS
E4	MADRES OVIPLINAS

FECHAS DE EVALUACION		25/10/18	10/11/18	24/11/18	08/12/18	22/12/18	05/01/19	19/01/19	25/01/19	02/02/19	16/02/19
A: 1	E1										
	E2	3	550	456	37						
	E3			36	442	381					
	E4						368	354	278	254	244
A: 2	E1										
	E2	5	542	599	12						
	E3			23	482	421					
	E4						316	312	287	269	238
A: 3	E1										
	E2	3	311	417	13						
	E3			10	341	325					
	E4						345	312	302	275	234
A: 4	E1										
	E2	5	521	515	3						
	E3			44	412	318					
	E4						298	278	246	235	229
A: 5	E1										
	E2	9	460	436	6						
	E3			35	321	241					

	E4						298	273	240	231	227
A: 6	E1										
	E2	2	341	329	4						
	E3			27	298	287					
	E4						256	243	233	229	217
A: 7	E1										
	E2	4	543	412	3						
	E3			14	346	247					
	E4						278	258	228	189	166
A: 8	E1										
	E2	5	452	432	4						
	E3			8	302	237					
	E4						219	214	227	211	190
A: 9	E1										
	E2	2	567	498	3						
	E3			15	312	290					
	E4						267	243	235	231	229
A: 10	E1										
	E2	4	534	471	9	2					
	E3			14	412	338					
	E4						336	342	328	244	279
A: 11	E1										
	E2	2	530	435	4						
	E3			13	383	274					
	E4						265	263	250	235	213
A: 12	E1										
	E2	4	432	356	5						

	E3			22	312	280					
	E4						274	265	254	243	232
A: 13	E1										
	E2	3	436	370	3						
	E3			32	325	288					
	E4						263	256	253	240	236
A: 14	E1										
	E2	5	321	290	7						
	E3			12	279	253					
	E4						251	243	239	234	219
A: 15	E1										
	E2	3	435	345	4						
	E3			12	312	288					
	E4						274	261	258	249	238
A: 16	E1										
	E2	2	435	356	4						
	E3			4	344	324					
	E4						318	298	275	262	241
A: 17	E1										
	E2	3	436	416	5						
	E3			9	361	315					
	E4						314	312	278	259	220
A: 18	E1										
	E2	4	478	378	6						
	E3			28	361	299					
	E4						276	264	256	234	228
A: 19	E1										

	E2	2	324	289	3						
	E3			12	273	254					
	E4						243	239	228	219	199
A: 20	E1										
	E2	3	386	356	4						
	E3			13	312	285					
	E4						267	256	244	236	249
A: 21	E1										
	E2	4	342	312	10						
	E3			10	292	277					
	E4						254	247	263	259	241
A: 22	E1										
	E2	2	342	278	9						
	E3			16	267	254					
	E4						244	241	215	211	198
A: 23	E1										
	E2	4	432	379	4						
	E3			23	320	315					
	E4						311	301	252	214	187
A: 24	E1										
	E2	3	498	467	5						
	E3			5	456	385					
	E4						319	301	283	254	225
A: 25	E1										
	E2	2	468	456	16						
	E3			33	324	269					
	E4						254	245	224	213	203

A: 26	E1										
	E2	3	412	345	9						
	E3			7	323	303					
	E4						365	298	280	265	251
A: 27	E1										
	E2	2	435	376	6						
	E3			28	345	319					
	E4						314	297	253	247	230
A: 28	E1										
	E2	3	389	365	8						
	E3			31	328	345					
	E4						319	312	304	260	229
A: 29	E1										
	E2	2	423	389	8						
	E3			23	362	357					
	E4						351	345	274	262	242
A: 30	E1										
	E2	3	413	398	23						
	E3			27	368	341					
	E4						331	323	291	275	253
A: 31	E1										
	E2	3	530	534	31						
	E3			37	382	377					
	E4						345	320	285	267	251
A: 32	E1										
	E2	2	432	345	9						
	E3			15	321	272					

	E4						243	230	219	215	202
A: 33	E1										
	E2	3	494	355	4						
	E3			17	324	318					
	E4						279	253	232	218	198
A: 34	E1										
	E2	3	412	345	5						
	E3			13	315	293					
	E4						270	265	242	214	185
A: 35	E1										
	E2	4	514	469	4						
	E3			15	317	287					
	E4						253	232	224	216	210
A: 36	E1										
	E2	4	495	382	9						
	E3			31	319	278					
	E4						260	251	232	229	198
A: 37	E1										
	E2	3	453	376	10						
	E3			31	336	289					
	E4						273	265	258	232	219
A: 38	E1										
	E2	2	524	431	6						
	E3			6	289	274					
	E4						268	235	226	211	206
A: 39	E1										
	E2	3	412	397	11						

	E3			32	287	268					
	E4						262	257	235	226	214
A: 40	E1										
	E2	2	467	445	6						
	E3			29	412	398					
	E4						393	381	357	297	248
A: 41	E1										
	E2	3	423	368	5						
	E3			5	321	277					
	E4						267	255	216	197	189
A: 42	E1										
	E2	3	412	376	7						
	E3			15	342	313					
	E4						302	298	261	243	221
A: 43	E1										
	E2	2	342	319	10						
	E3			17	278	263					
	E4						243	238	204	169	198
A: 44	E1										
	E2	2	351	345	5						
	E3			21	279	237					
	E4						223	219	214	210	203
A: 45	E1										
	E2	2	453	367	6						
	E3			17	312	247					
	E4						239	232	203	188	178
A: 46	E1										

	E2	3	412	334	12						
	E3			6	310	257					
	E4						252	242	240	197	189
A: 47	E1										
	E2	2	425	398	6						
	E3			7	378	354					
	E4						346	334	280	267	198
A: 48	E1										
	E2	2	325	243	10						
	E3			5	198	187					
	E4						176	159	142	140	136
A: 49	E1										
	E2	3	434	361	6						
	E3			11	312	289					
	E4						277	255	246	237	229
A: 50	E1										
	E2	2	352	287	7						
	E3			13	231	277					
	E4						268	257	218	214	207
PROM		3.1	437.0	203.3	169.8	291.5	284.5	271.5	250.2	232.5	217.3

FECHAS DE EVALUACION		25/10/18	10/11/1	24/11/1	08/12/1	22/12/1	05/01/1	19/01/1	25/01/1	02/02/1	16/2/1
			8	8	8	8	9	9	9	9	9
A: 51	E1										
	E2	3	423	369	11						
	E3			7	321	310					
	E4						302	298	239	235	220

A:52	E1										
	E2	2	412	365	9						
	E3			19	334	320					
	E4						317	303	290	245	268
A:53	E1										
	E2	2	424	438	7						
	E3			17	389	378					
	E4						365	354	320	289	269
A:54	E1										
	E2	1	312	276	5						
	E3			10	268	254					
	E4						234	224	218	213	201
A: 55	E1										
	E2	2	395	354	16						
	E3			13	302	295					
	E4						256	238	223	219	203
A: 56	E1										
	E2	3	423	367	5						
	E3			45	346	336					
	E4						303	289	264	251	245
A: 57	E1										
	E2	2	459	432	6						
	E3			21	346	311					
	E4						275	260	245	232	198
A: 58	E1										
	E2	4	423	367	5						
	E3			6	354	327					

	E4						297	281	284	265	212
A: 59	E1										
	E2	3	413	365	8						
	E3			7	354	331					
	E4						235	230	225	212	205
A: 60	E1										
	E2	2	452	432	31						
	E3			20	354	345					
	E4						302	298	276	223	218
A: 61	E1										
	E2	3	376	323	5						
	E3			8	265	242					
	E4						234	225	219	210	207
A: 62	E1										
	E2	1	423	354	5						
	E3			8	359	348					
	E4						345	323	281	267	242
A: 63	E1										
	E2	2	487	417	6						
	E3			27	378	369					
	E4						360	358	342	289	252
A: 64	E1										
	E2	1	423	312	8						
	E3			7	287	261					
	E4						255	242	237	228	219
A: 65	E1										
	E2	2	459	440	10						

	E3			7	393	384					
	E4						379	363	318	277	248
A: 66	E1										
	E2	2	432	384	9						
	E3			12	366	321					
	E4						289	272	260	257	242
A: 67	E1										
	E2	3	473	378	10						
	E3			24	319	312					
	E4						306	299	274	243	229
A: 68	E1										
	E2	2	445	423	4						
	E3			37	351	279					
	E4						274	271	250	243	232
A: 69	E1										
	E2	3	423	312	9						
	E3			14	274	260					
	E4						245	232	221	217	203
A: 70	E1										
	E2	2	456	423	11						
	E3			32	371	349					
	E4						299	264	233	224	201
A: 71	E1										
	E2	4	423	413	5						
	E3			10	311	276					
	E4						273	267	240	212	198
A:72	E1										

	E2	2	367	354	15						
	E3			6	324	303					
	E4						275	257	233	220	213
A: 73	E1										
	E2	3	367	354	6						
	E3			12	287	269					
	E4						259	257	236	222	219
A: 74	E1										
	E2	4	423	372	17						
	E3			7	367	358					
	E4						340	334	298	276	258
A: 75	E1										
	E2	2	312	265	26						
	E3			3	234	222					
	E4						219	216	207	202	195
A: 76	E1										
	E2	3	367	357	48						
	E3			17	342	323					
	E4						321	319	301	263	213
A: 77	E1										
	E2	2	423	398	12						
	E3			8	368	353					
	E4						332	324	314	267	243
A: 78	E1										
	E2	3	378	356	14						
	E3			20	322	288					
	E4						267	232	222	218	212

A: 79	E1										
	E2	1	383	372	3						
	E3			17	287	237					
	E4						233	226	212	206	201
A: 80	E1										
	E2	3	478	455	7						
	E3			20	411	376					
	E4						272	267	241	236	223
A: 81	E1										
	E2	2	412	385	12						
	E3			20	342	312					
	E4						289	277	229	213	195
A: 82	E1										
	E2	3	432	398	14						
	E3			28	371	394					
	E4						391	389	360	298	260
A: 83	E1										
	E2	3	682	675	12						
	E3			13	418	296					
	E4						272	267	241	234	222
A: 84	E1										
	E2	5	345	289	3						
	E3			14	275	254					
	E4						231	225	218	215	210
A: 85	E1										
	E2	2	467	435	6						
	E3			20	345	315					

	E4						287	254	234	221	216
A: 86	E1										
	E2	3	453	358	3						
	E3			47	324	289					
	E4						263	254	232	221	211
A: 87	E1										
	E2	4	354	341	10						
	E3			5	302	298					
	E4						293	288	258	233	231
A: 88	E1										
	E2	3	423	372	5						
	E3			10	283	241					
	E4						240	231	223	217	204
A: 89	E1										
	E2	2	423	387	7						
	E3			4	367	345					
	E4						335	326	308	268	235
A: 90	E1										
	E2	2	453	434	21						
	E3			6	345	277					
	E4						237	215	203	200	194
A: 91	E1										
	E2	2	413	398	14						
	E3			19	376	345					
	E4						323	315	280	265	232
A: 92	E1										
	E2	3	367	358	31						

	E3			9	343	334					
	E4						323	319	278	243	223
A: 93	E1										
	E2	1	467	435	4						
	E3			14	351	293					
	E4						276	257	243	221	216
A: 94	E1										
	E2	2	435	412	10						
	E3			22	384	377					
	E4						328	288	264	243	237
A: 95	E1										
	E2	4	435	378	4						
	E3			11	345	312					
	E4						303	298	276	243	239
A: 96	E1										
	E2	2	453	341	8						
	E3			3	319	288					
	E4						265	232	219	162	115
A: 97	E1										
	E2	5	423	341	27						
	E3			4	302	298					
	E4						267	254	243	187	164
A: 98	E1										
	E2	4	523	445	7						
	E3			24	389	312					
	E4						297	289	250	232	221
A: 99	E1										

	E2	3	423	392	10						
	E3			35	299	265					
	E4						254	246	233	227	225
A: 100	E1										
	E2	2	443	321	37						
	E3			12	299	274					
	E4						267	254	235	224	218
PROMEDIO		2.6	425.6	199.0	173.4	309.1	288.1	276.0	255.0	234.6	219.1

Cuadro N^o 24: Cosecha y peso de las oviplenas de cochinilla después de oviposición variedad Blanca (B).

MUESTRA	PESO NETO gr. de ingreso	PESO FRESCA gr	PESO POLVO gr	PESO FRESCA POLVO gr	Y MERMA gr
1	6.275	4.893	1.035	5.928	0.347
2	5.798	4.556	0.9	5.456	0.342
3	3.977	3.111	0.85	3.961	0.016
4	4.559	3.007	1.285	4.292	0.267
5	2.977	2.346	0.391	2.737	0.24
6	6.246	4.646	1.139	5.785	0.461
7	7.322	5.584	1.2	6.784	0.538
8	6.92	5.245	1.019	6.264	0.656
9	4.264	3.128	0.774	3.902	0.362
10	5.739	4.073	1.046	5.119	0.62
11	5.094	3.426	0.779	4.205	0.889
12	3.961	3.099	0.556	3.655	0.306
13	4.926	3.884	0.603	4.487	0.439
14	4.793	3.458	0.82	4.278	0.515
15	5.893	4.509	0.842	5.351	0.542
16	3.373	3.302	0.009	3.311	0.062

17	5.576	4.299	0.976	5.275	0.301
18	6.18	4.549	0.833	5.382	0.798
19	5.451	4.104	0.996	5.1	0.351
20	4.923	3.017	1.332	4.349	0.574
21	4.248	2.959	0.97	3.929	0.319
22	4.383	3.578	0.73	4.308	0.075
23	2.784	1.951	0.573	2.524	0.26
24	3.428	3.043	0.181	3.224	0.204
25	5.135	3.757	0.891	4.648	0.487
26	7.08	5.197	1.316	6.513	0.567
27	4.097	2.965	0.774	3.739	0.358
28	4.834	3.491	1.009	4.5	0.334
29	4.448	3.226	1.054	4.28	0.168
30	4.101	2.322	1.721	4.043	0.058
31	5.075	4.026	0.49	4.516	0.559
32	5.577	4.608	0.6	5.208	0.369
33	5.369	4.217	0.895	5.112	0.257
34	4.739	3.772	0.661	4.433	0.306
35	3.914	3.772	0.132	3.904	0.01
36	4.871	3.93	0.651	4.581	0.29
37	3.559	2.132	1.387	3.519	0.04
38	5.455	4.05	1.044	5.094	0.361
39	5.078	3.892	0.764	4.656	0.422
40	3.525	2.658	0.635	3.293	0.232
41	3.51	2.857	0.413	3.27	0.24
42	3.598	2.787	0.56	3.347	0.251
43	3.941	2.998	0.666	3.664	0.277
44	4.764	3.644	0.83	4.474	0.29
45	5.158	4.036	0.841	4.877	0.281
46	3.109	2.357	0.477	2.834	0.275
47	4.122	3.198	0.702	3.9	0.222
48	8.012	6.032	1.362	7.394	0.618
49	6.672	5.501	0.699	6.2	0.472
50	3.842	3.074	0.51	3.584	0.258
51	4.684	3.656	0.699	4.355	0.329
52	5.219	4.191	0.697	4.888	0.331
53	4.394	3.222	0.729	3.951	0.443

54	3.437	2.697	0.514	3.211	0.226
55	5.468	3.522	1.25	4.772	0.696
56	4.286	3.307	0.679	3.986	0.3
57	2.363	0.649	1.656	2.305	0.058
58	6.711	4.973	1.177	6.15	0.561
59	6.021	4.667	1.058	5.725	0.296
60	5.829	4.374	1.238	5.612	0.217
61	5.446	4.077	1.044	5.121	0.325
62	3.34	2.544	0.499	3.043	0.297
63	3.959	3.634	0.17	3.804	0.155
64	4.648	3.451	0.913	4.364	0.284
65	6.683	4.731	1.459	6.19	0.493
66	4.625	3.411	0.821	4.232	0.393
67	7.015	4.493	0.783	5.276	1.739
68	3.028	1.847	0.968	2.815	0.213
69	5.668	4.554	0.782	5.336	0.332
70	3.641	2.901	0.514	3.415	0.226
71	2.382	1.695	0.491	2.186	0.196
72	4.093	3.696	0.259	3.955	0.138
73	8.001	6.394	0.723	7.117	0.884
74	4.45	3.321	0.718	4.039	0.411
75	5.183	4.079	0.756	4.835	0.348
76	7.308	4.905	1.852	6.757	0.551
77	3.724	3.195	0.287	3.482	0.242
78	5.322	4.046	0.926	4.972	0.35
79	5.885	4.647	0.622	5.269	0.616
80	5.184	3.358	1.039	4.397	0.787
81	5.428	4.017	0.838	4.855	0.573
82	5.681	4.337	0.971	5.308	0.373
83	5.207	4.248	0.859	5.107	0.1
84	5.473	4.184	0.941	5.125	0.348
85	6.378	3.965	2.084	6.049	0.329
86	3.109	2.545	0.33	2.875	0.234
87	4.599	3.397	0.931	4.328	0.271
88	8.644	6.334	2.156	8.49	0.154
89	5.126	4.237	0.493	4.73	0.396
90	8.646	6.698	1.51	8.208	0.438

91	5.558	4.77	0.452	5.222	0.336
92	5.343	3.418	1.586	5.004	0.339
93	5.823	4.61	0.805	5.415	0.408
94	4.665	3.835	0.365	4.2	0.465
95	5.858	4.012	1.558	5.57	0.288
96	6.349	4.816	0.865	5.681	0.668
97	4.153	2.551	1.229	3.78	0.373
98	3.033	1.965	1.028	2.993	0.04
99	3.635	2.379	1.248	3.627	0.008
100	5.392	4.348	0.658	5.006	0.386
101	5.668	3.2	1.891	5.091	0.577
102	3.271	2.107	0.98	3.087	0.184
103	3.87	2.801	0.736	3.537	0.333
104	4.408	2.743	0.83	3.573	0.835
105	3.255	1.896	0.589	2.485	0.77
106	3.345	2.153	0.802	2.955	0.39
107	7.926	5.526	1.51	7.036	0.89
108	4.872	2.875	1.418	4.293	0.579
109	3.997	2.999	0.913	3.912	0.085
110	4.923	3.132	1.393	4.525	0.398
111	4.716	3.17	0.992	4.162	0.554
112	4.954	3.293	0.69	3.983	0.971
113	4.754	3.273	0.819	4.092	0.662
114	3.397	1.356	1.223	2.579	0.818
115	4.659	3.453	1.006	4.459	0.2
116	3.625	2.714	0.823	3.537	0.088
117	4.871	2.974	1.132	4.106	0.765
118	5.787	4.21	1.079	5.289	0.498
119	4.084	2.516	0.712	3.228	0.856
120	3.921	2.789	0.771	3.56	0.361
121	6.579	4.1	1.95	6.05	0.529
122	4.879	3.467	1.334	4.801	0.078
123	5.389	4.054	1.132	5.186	0.203
124	9.924	7.324	0.83	8.154	1.77
125	4.055	2.248	1.692	3.94	0.115
126	4.359	2.835	1.083	3.918	0.441
127	7.372	5.347	1.348	6.695	0.677

128	4.441	2.333	1.214	3.547	0.894
129	4.451	2.662	0.991	3.653	0.798
130	3.931	3.12	0.545	3.665	0.266
131	4.644	3.571	0.95	4.521	0.123
132	3.315	2.775	0.458	3.233	0.082
133	4.384	3.414	0.84	4.254	0.13
134	5.142	3.37	0.88	4.25	0.892
135	4.706	2.722	1.212	3.934	0.772
136	4.298	2.869	0.564	3.433	0.865
137	5.463	3.325	1.189	4.514	0.949
138	4.215	2.432	1.048	3.48	0.735
139	2.931	2.185	0.742	2.927	0.004
140	4.939	2.992	1.271	4.263	0.676
141	4.483	3.256	1.055	4.311	0.172
142	8.092	5.808	1.268	7.076	1.016
143	3.24	1.696	1.079	2.775	0.465
147	3.969	3.108	0.713	3.821	0.148
145	5.476	3.725	0.861	4.586	0.89
146	3.714	2.402	0.654	3.056	0.658
144	4.941	2.764	0.545	3.309	1.632
148	3.155	1.335	1.221	2.556	0.599
149	5.821	3.868	0.769	4.637	1.184
150	4.309	2.899	0.801	3.7	0.609
151	6.868	5.927	0.856	6.783	0.085
152	3.712	2.037	1.589	3.626	0.086
153	2.281	0.873	0.609	1.482	0.799
154	4.113	2.988	1.074	4.062	0.051
155	3.011	2.191	0.449	2.64	0.371
156	3.19	2.131	0.738	2.869	0.321
157	4.59	2.659	1.048	3.707	0.883
158	4.472	3.172	0.754	3.926	0.546
159	3.642	2.661	0.743	3.404	0.238
160	5.333	4.055	0.556	4.611	0.722
161	2.894	1.349	0.641	1.99	0.904
162	3.42	2.267	0.771	3.038	0.382
163	3.384	2.085	0.777	2.862	0.522
164	3.577	1.864	1.286	3.15	0.427

165	3.685	2.735	0.6	3.335	0.35
166	3.667	2.531	0.637	3.168	0.499
167	3.905	2.944	0.524	3.468	0.437
168	2.94	2.483	0.302	2.785	0.155
169	3.344	1.971	0.558	2.529	0.815
170	3.897	2.384	1.458	3.842	0.055
171	5.814	3.121	1.6	4.721	1.093
172	5.49	2.697	1.868	4.565	0.925
173	3.689	2.544	1.134	3.678	0.011
174	4.661	3.676	0.688	4.364	0.297
175	5.37	3.573	1.025	4.598	0.772
176	4.497	3.354	1.06	4.414	0.083
177	4.682	2.848	0.948	3.796	0.886
178	4.423	3.065	0.663	3.728	0.695
179	5.607	3.8	1.037	4.837	0.77
180	5.468	3.193	1.449	4.642	0.826
181	4.501	3.454	0.768	4.222	0.279
182	5.898	4.215	0.823	5.038	0.86
183	7.493	4.887	1.126	6.013	1.48
184	5.617	4.229	0.855	5.084	0.533
185	4.669	3.417	1.228	4.645	0.024
186	4.757	3.212	0.895	4.107	0.65
187	5.498	3.964	0.917	4.881	0.617
188	4.505	2.972	1.165	4.137	0.368
189	5.113	2.873	1.54	4.413	0.7
190	3.893	2.852	0.796	3.648	0.245
191	5.106	3.892	0.965	4.857	0.249
192	4.092	3.316	0.585	3.901	0.191
193	2.826	1.743	0.796	2.539	0.287
194	6.667	4.149	1.268	5.417	1.25
195	3.506	2.246	1.068	3.314	0.192
196	5.088	3.448	1.154	4.602	0.486
197	5.388	3.661	0.773	4.434	0.954
198	5.07	3.439	0.734	4.173	0.897
199	2.999	2.223	0.275	2.498	0.501
200	3.496	2.645	0.546	3.191	0.305

Cuadro N^a 25: Cosecha y peso de las oviplenas de cochinilla después de oviposición variedad Roja (A).

MUESTRA	PESO NETO	PESO FRESCA	PESO POLVO	PESO FRESCA Y POLVO gr	MERMA gr
1	2.804	1.586	0.992	2.578	0.226
2	2.398	0.996	0.99	1.986	0.412
3	2.323	1.511	0.572	2.083	0.24
4	3.149	1.84	1.09	2.93	0.219
5	3.086	2.36	0.651	3.011	0.075
6	2.707	1.644	0.78	2.424	0.283
7	3.4	2.358	0.753	3.111	0.289
8	2.612	1.033	0.837	1.87	0.742
9	1.774	1.061	0.584	1.645	0.129
10	3.772	1.99	0.895	2.885	0.887
11	2.723	1.611	0.892	2.503	0.22
12	3.147	2.179	0.769	2.948	0.199
13	2.811	1.29	0.673	1.963	0.848
14	2.38	1.303	0.913	2.216	0.164
15	2.926	1.825	0.836	2.661	0.265
16	3.633	2.618	0.741	3.359	0.274
17	3.204	1.964	0.95	2.914	0.29
18	2.05	1.427	0.417	1.844	0.206
19	2.369	1.328	0.819	2.147	0.222
20	2.602	1.791	0.561	2.352	0.25
21	2.835	0.956	0.688	1.644	1.191
22	3.673	2.318	0.8	3.118	0.555
23	2.848	1.78	0.676	2.456	0.392
24	3.386	1.919	0.681	2.6	0.786
25	1.973	1.212	0.569	1.781	0.192
26	2.467	1.665	0.591	2.256	0.211
27	3.14	2.101	0.749	2.85	0.29
28	3.224	2.45	0.537	2.987	0.237
29	2.471	1.367	0.951	2.318	0.153
30	3.775	2.727	0.789	3.516	0.259

31	2.642	1.748	0.663	2.411	0.231
32	1.619	0.938	0.54	1.478	0.141
33	2.464	1.485	0.741	2.226	0.238
34	1.907	0.904	0.902	1.806	0.101
35	1.585	0.759	0.694	1.453	0.132
36	1.576	0.883	0.531	1.414	0.162
37	1.518	0.779	0.597	1.376	0.142
38	1.805	1.04	0.603	1.643	0.162
39	2.365	1.574	0.595	2.169	0.196
40	2.466	1.659	0.589	2.248	0.218
41	2.645	1.628	0.647	2.275	0.37
42	2.426	1.487	0.638	2.125	0.301
43	2.058	1.383	0.477	1.86	0.198
44	2.533	1.665	0.599	2.264	0.269
45	2.157	1.304	0.647	1.951	0.206
46	2.354	1.225	0.566	1.791	0.563
47	1.7	0.941	0.721	1.662	0.038
48	2.539	1.811	0.457	2.268	0.271
49	2.631	1.622	0.671	2.293	0.338
50	2.503	2.317	-0.344	1.973	0.53
51	2.996	1.704	0.819	2.523	0.473
52	2.923	1.952	0.609	2.561	0.362
53	3.443	1.592	0.689	2.281	1.162
54	2.518	1.667	0.504	2.171	0.347
55	2.538	1.663	0.658	2.321	0.217
56	3.859	2.643	0.807	3.45	0.409
57	2.218	1.466	0.469	1.935	0.283
58	2.933	1.614	1.061	2.675	0.258
59	1.989	1.252	0.532	1.784	0.205
60	2.93	1.766	0.856	2.622	0.308
61	2.844	1.861	0.697	2.558	0.286
62	3.226	1.689	1.135	2.824	0.402
63	2.382	1.724	0.51	2.234	0.148
64	2.751	1.504	0.87	2.374	0.377
65	2.598	1.355	0.919	2.274	0.324
66	2.662	1.888	0.465	2.353	0.309
67	2.825	1.457	1.02	2.477	0.348

68	2.583	1.18	1.062	2.242	0.341
69	1.604	1.121	0.451	1.572	0.032
70	2.178	1.009	0.767	1.776	0.402
71	1.549	1.008	0.419	1.427	0.122
72	2.983	2.006	0.711	2.717	0.266
73	2.337	1.36	0.754	2.114	0.223
74	2.978	1.953	0.74	2.693	0.285
75	3.048	1.85	0.807	2.657	0.391
76	1.934	0.838	0.82	1.658	0.276
77	2.345	1.603	0.459	2.062	0.283
78	2.562	1.056	1.068	2.124	0.438
79	2.321	1.494	0.496	1.99	0.331
80	3.492	1.922	1.159	3.081	0.411
81	3.166	1.841	1.063	2.904	0.262
82	2.27	1.322	0.79	2.112	0.158
83	3.533	2.182	1.044	3.226	0.307
84	2.655	1.633	0.74	2.373	0.282
85	3.253	2.088	0.947	3.035	0.218
86	2.287	1.425	0.659	2.084	0.203
87	1.634	0.948	0.548	1.496	0.138
88	2.551	1.621	0.749	2.37	0.181
89	2.637	1.575	0.933	2.508	0.129
90	2.658	1.702	0.678	2.38	0.278
91	2.36	1.571	0.593	2.164	0.196
92	3.328	2.422	0.622	3.044	0.284
93	2.086	1.307	0.658	1.965	0.121
94	2.22	1.305	0.774	2.079	0.141
95	2.21	2.463	-0.263	2.2	0.01
96	2.202	1.55	0.439	1.989	0.213
97	3.189	2.299	0.627	2.926	0.263
98	2.972	1.891	0.854	2.745	0.227
99	2.199	1.222	0.833	2.055	0.144
100	1.967	1.197	0.7	1.897	0.07
101	1.649	1.584	-0.011	1.573	0.076
102	2.4	1.138	1.035	2.173	0.227
103	2.741	1.761	0.803	2.564	0.177
104	2.727	1.787	0.691	2.478	0.249

105	5.425	4.092	1.167	5.259	0.166
106	2.549	1.396	0.904	2.3	0.249
107	2.438	1.571	0.485	2.056	0.382
108	2.271	1.644	0.528	2.172	0.099
109	2.494	1.17	1.051	2.221	0.273
110	1.865	1.069	0.683	1.752	0.113
111	2.834	1.877	0.773	2.65	0.184
112	2.843	2.138	0.366	2.504	0.339
113	1.766	0.893	0.768	1.661	0.105
114	3.761	2.259	1.255	3.514	0.247
115	2.716	1.941	0.48	2.421	0.295
116	1.775	0.85	0.667	1.517	0.258
117	2.274	1.341	0.608	1.949	0.325
118	2.367	1.501	0.58	2.081	0.286
119	2.508	1.361	0.963	2.324	0.184
120	2.379	1.24	0.554	1.794	0.585
121	3.555	2.532	0.877	3.409	0.146
122	2.487	1.202	1.043	2.245	0.242
123	3.617	2.221	1.043	3.264	0.353
124	2.789	1.38	1.135	2.515	0.274
125	2.44	1.173	0.961	2.134	0.306
126	3.234	2.102	0.802	2.904	0.33
127	2.199	1.636	0.297	1.933	0.266
128	1.649	0.616	0.698	1.314	0.335
129	2.228	1.567	0.638	2.205	0.023
130	2.302	3.151	0.969	4.12	-1.818
131	2.318	1.195	0.544	1.739	0.579
132	1.533	1.389	-0.159	1.23	0.303
133	2.266	1.563	0.695	2.258	0.008
134	2.308	0.833	0.675	1.508	0.8
135	2.133	2.048	-0.042	2.006	0.127
136	2.4	1.389	0.619	2.008	0.392
137	2.741	1.859	0.735	2.594	0.147
138	2.727	1.001	0.969	1.97	0.757
139	2.616	1.163	0.883	2.046	0.57
140	2.935	1.542	0.612	2.154	0.781
141	2.253	1.072	0.525	1.597	0.656

142	2.785	2.248	0.535	2.783	0.002
143	2.362	2.193	-0.041	2.152	0.21
144	3.238	1.937	0.638	2.575	0.663
145	3.113	1.995	0.696	2.691	0.422
146	2.977	1.694	0.802	2.496	0.481
147	3.148	1.706	0.843	2.549	0.599
148	2.855	1.863	0.852	2.715	0.14
149	3.202	2.238	0.573	2.811	0.391
150	3.164	1.145	0.305	1.45	1.714
151	3.129	1.308	0.866	2.174	0.955
152	2.189	1.591	0.549	2.14	0.049
153	1.872	1.38	0.352	1.732	0.14
154	2.634	1.268	0.365	1.633	1.001
155	2.591	1.263	0.729	1.992	0.599
156	2.753	2.143	0.596	2.739	0.014
157	3.091	1.035	0.997	2.032	1.059
158	2.717	1.852	0.714	2.566	0.151
159	3.19	1.636	0.746	2.382	0.808
160	2.614	1.633	0.731	2.364	0.25
161	3.57	1.823	0.63	2.453	1.117
162	1.459	0.455	0.824	1.279	0.18
163	3.49	2.091	0.917	3.008	0.482
164	1.211	0.837	0.324	1.161	0.05
165	2.05	1.373	0.457	1.83	0.22
166	3.103	2.218	0.541	2.759	0.344
167	2.012	1.288	0.698	1.986	0.026
168	2.277	1.546	0.486	2.032	0.245
169	3.004	1.981	0.744	2.725	0.279
170	2.846	1.58	1.001	2.581	0.265
171	2.44	1.549	0.586	2.135	0.305
172	4.209	1.596	0.791	2.387	1.822
173	2.074	1.611	0.334	1.945	0.129
174	2.343	1.009	0.346	1.355	0.988
175	1.67	1.283	0.005	1.288	0.382
176	2.373	1.377	0.821	2.198	0.175
177	1.753	1.087	0.644	1.731	0.022
178	2.887	1.842	0.755	2.597	0.29

179	2.551	1.309	0.886	2.195	0.356
180	1.378	0.86	0.338	1.198	0.18
181	2.082	1.366	0.488	1.854	0.228
182	1.539	0.864	0.547	1.411	0.128
183	2.854	1.959	0.598	2.557	0.297
184	2.065	1.394	0.472	1.866	0.199
185	2.627	1.843	0.605	2.448	0.179
186	2.367	1.434	0.624	2.058	0.309
187	1.584	1.06	0.359	1.419	0.165
188	2.134	1.335	0.65	1.985	0.149
189	1.743	1.084	0.656	1.74	0.003
190	2.654	1.6	0.824	2.424	0.23
191	4.525	3.392	0.876	4.268	0.257
192	3.453	2.174	0.928	3.102	0.351
193	2.216	1.134	0.734	1.868	0.348
194	2.533	1.384	0.832	2.216	0.317
195	2.615	1.552	0.803	2.355	0.26
196	2.508	1.082	0.188	1.27	1.238
197	1.915	1.151	0.681	1.832	0.083
198	3.965	2.422	1.125	3.547	0.418
199	1.6	0.864	0.564	1.428	0.172
200	2.182	1.867	0.032	1.899	0.283

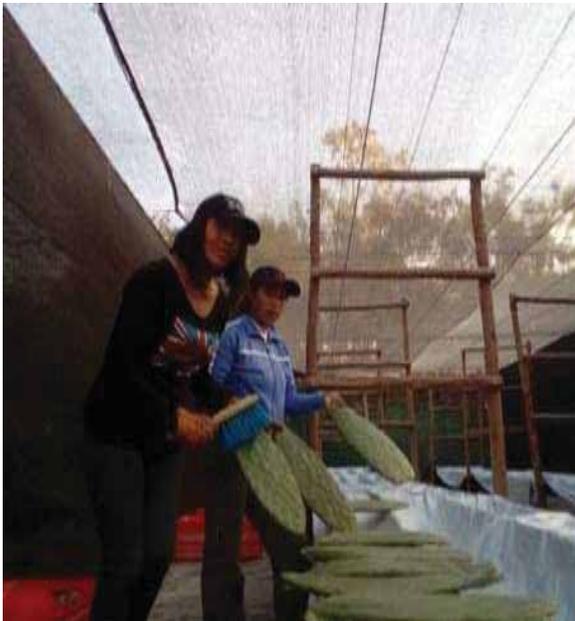
Fotografía Nª 34: Diseño de vivero



Fotografía Nª 35: Materiales de vivero.



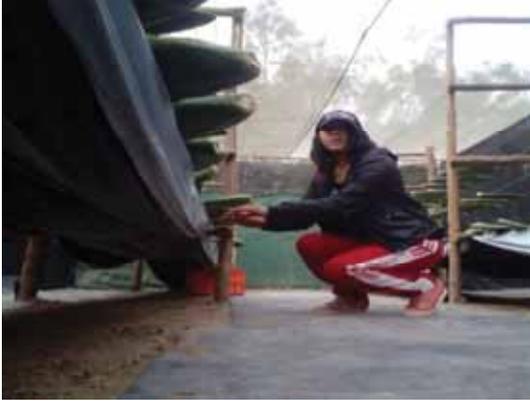
Fotografía Nª 36: Limpieza de cladodios de la tuna



Fotografía Nª 37: Limpieza de los cladodios utilizando escobilla de poda.



Fotografía Nª 38: Extensión de cladodios de tuna de la variedad blanca.



Fotografía Nª 39: Extensión de cladodios de tuna variedad roja.



Fotografía Nª 40: Extensión de cladodios de las dos variedades para la infestación.



Fotografía Nª 41: Extensión de la penca de las dos variedades para la infestación.



Fotografía Nª 42: Colgado y etiquetado de cladodios de tuna.



Fotografía Nª 43: Ninfa establecida en cladodios de tuna variedad roja(R).



Fotografía N^a 44: Identificación de ninfas establecida en cladodios de tuna.



Fotografía N^a 45: Ninfas establecida en cladodios de la variedad roja (A).



Fotografía N^a 46: Identificación de ninfas establecida en cladodios de tuna blanca (B).



Fotografía N^a 47: Ninfas establecida en cladodios de variedad blanca (B).



Fotografía N^a 48: Cochinilla en estadio tres (E3) en cladodio de tuna variedad blanca.



Fotografía N^a 49: evaluación de Cochinilla en estadio tres (E3) en cladodios de tuna de variedad roja.



Fotografía Nª 50: Cochinilla en estadio cuatro (E4) en cladodio de tuna variedad roja.



Fotografía Nª 51: Cochinilla en estadio cuatro (E4) en cladodio de tuna variedad blanca.



Fotografía Nª 52: Identificación de oviposición de las oviplenas de la cochinilla.



Fotografía Nª 53: Evaluación de oviplenas en cladodios de la variedad blanca en estadio de oviposición.



Fotografía Nª 54: Recojo de ninfas de cochinilla en la bandeja.



Fotografía Nª 55: Recojo de ninfas de cochinilla.



Fotografía Nª 56: Ninfas en la bandeja de plástico para registro de peso



Fotografía Nª 57: Registro de peso de la ninfa de cochinilla



Fotografía N^a 58: Cosecha de cochinilla de la variedad roja de cada cladodio en una bandeja con su respectivo número.



Fotografía N^a 59: Cosecha de la cochinilla de la variedad blanca de cada cladodio en una bandeja con su respectivo número de identificación.



Fotografía N^a 60: Cochinillas para registro de peso por separado en las cajas de poda



Fotografía N^a 61: Balanza electrónica para registrar el peso de las cochinillas.



Fotografía Nª 62: La cantidad de las cochinillas de un cladodio de tuna.



Fotografía Nª 63: Registro de peso de cochinillas después de la cosecha.



Fotografía Nª 64: Identificación de camas para infestar las ninfas obtenidas de la variedad roja



Fotografía Nª 65: Identificación de camas para infestar las ninfas obtenidas de la variedad blanca.



Fotografía Nª 66: Ninfas de las dos variedades para infestar en cernidor plástico



Fotografía Nª 67: Infestación de las camas designadas.



Fotografía N^a 68: Identificación de ninfas establecidas de la cochinilla en planta de tuna



Fotografía N^a 69: Identificación de cochinilla en estadio E3.



Fotografía N^a 70: Identificación de cochinillas en estadio E4 en la última evaluación en campo.



Fotografía N^a 71: Evaluación de establecimiento de las cochinillas.

